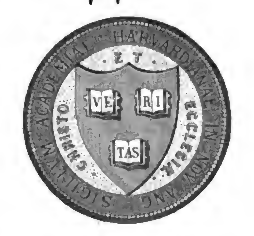
SIRIUS: ZEITSCHRIFT FÜR POPULÄRE ASTRONOMIE



~~Sci 685.40~~

KF990



Harvard College Library

FROM THE BEQUEST OF

HORACE APPLETON HAVEN,

OF PORTSMOUTH, N. H.

(Class of 1842.)

17 Jan — 13 Nov. 1896

Digitized by Google

Digitized by Google

Sirius.

(1896.)

Digitized by Google

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXIX. Band oder Neue Folge XXIV. Band.

LEIPZIG.
Karl Scholtze.
1896.

Digitized by Google

~~32½.76~~ ~~Sci 685.40~~

761/2
58

1876 Jan 17 — Nov 18

Haven fund

Digitized by Google

Register.

Erde.

Fixsterne.

Instrumente.

Jupiter.

Digitized by Google

Kometen.

Mars.

Meteore und Sternschnuppen.

Merkur.

Mond.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Planetenkonstellationen.

Planeten.

Digitized by Google

Saturn.

Sonne.

Sternwarten.

Venus.

Veränderliche Sterne.

Vermischtes.

Tafeln.

Digitized by Google

Digitized by Google

SIRIUS

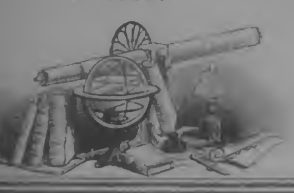
Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

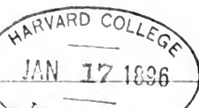
Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

1. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Neue Folge Band XXIV. Heft 1.


HARVARD COLLEGE
JAN 17 1896
LIBRARY.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Januar 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Grosse und kleine Fernrohre in ihrer Anwendung zur Beobachtung der Planetenoberflächen.

Die Frage nach dem Verhältnis der Leistungsfähigkeit kleiner und grosser Fernrohre ist schon häufig aufgeworfen und behandelt worden, ohne indessen bis jetzt definitive Erledigung gefunden zu haben. Dass ein grosses Fernrohr mehr Licht ins Auge des Beobachters bringt als ein kleineres, und zwar unter sonst gleichen Umständen im Verhältnis seiner grössern Oberfläche, ist unzweifelhaft und hierüber sind alle Fachleute einig. Nach Burnham, dem gewiss grosse Erfahrung auf diesem Gebiete zukommt, kann man annehmen, dass bei Vergrösserung des Objektivdurchmessers auf das Doppelte $1^1/_2$ Grössenklassen von Sternen mehr gesehen worden. Nimmt man daher an, dass für ein 6-zolliges Objektiv unter den besten Luftverhältnissen ein völlig isoliert stehender Stern 12. Grösse nach eben erreichbar sei, so würde ein 12-zolliges Objektiv höchstens bis zu Sternen $13^1/_2$. Grösse, der grosse Lick-Re-

Digitized by Google

fraktor bis zu solchen 16. Grösse reichen. In dieser Beziehung und ebenso in Rücksicht auf die Auflösbarkeit von Sternhaufen und sehr engen Doppelsternen ist die Überlegenheit grösserer über kleinere Instrumente nicht zu bezweifeln. Anders aber verhält sich die Sache, wenn es sich um die Darstelllung sehr feiner Details auf den Scheiben der Planeten handelt. So hat z. B. der 8-zollige Refraktor Schiaparellis die Kanäle des Mars und deren Verdoppelung ans Licht gebracht, während der 26-zollige Refraktor zu Washington um dieselbe Zeit keine Spur davon zeigte. Und während P. Lowell mit seinem 18-zolligen Refraktor im Jahre 1894 die Verbindungen der Marskanäle bis in die feinsten Einzelheiten erkannte, hat das grosse Teleskop zu Melbourne, dessen Spiegel 4 Fuss im Durchmesser hält, nur Bilder des Mars gezeigt, die denjenigen in einem guten 4 zolligen Refraktor kaum gleichkommen.[1])

Auch aus frühern Jahrzehnten, in welchen nur Fraunhofersche Refraktore von höchstens $4^1/_3$ Zoll Öffnung zur Anwendung kamen, liegen überaus feine Wahrnehmungen an einzelnen Planeten vor; man braucht nur an Schwabe's Beobachtungen des Jupiter oder des Saturn und seines Ringes zu erinnern, oder auch an das, was Gruithuisen mit Instrumenten von 3 höchstens 4 Zoll Offnung am Monde, der Venus, dem Mars und dem Jupiter zu sehen vermochte. Die Thatsache, dass kleinere Instrumente an Planeten überaus feines Detail erkennen lassen, welches bisweilen selbst in sehr grossen Refraktoren nicht besser oder selbst nicht einmal sicher gesehen werden kann, ist also unbestreitbar. Es fragt sich nur, ob es sich dabei um zufällige, durch die Gunst der Luftverhältnisse oder die Perceptionsfähigkeit des Beobachters bedingte Umstände handelt oder nicht. Natürlich kommen hierbei stets nur Fernrohre in Betracht, deren Objektive 1. Klasse sind, welches die spezielle Konstruktion der letztern ist, ob nach Fraunhofer-Herschel, oder Hansen-Scheibner oder irgend eine andere zulässige, ist ziemlich gleichgiltig, wenn nur sonst die praktische Ausführung fehlerlos war. Man kann überhaupt nicht laut genug betonen, dass Objektive nicht auf dem Papier und durch Rechnungen erhalten werden und dass ein Optiker wie der alte Clark das 18-zollige Objektiv für Chicago zwar ausführen aber schwerlich berechnen konnte ausser in Dollars für den Besteller.

Über die Frage der Leistungen grosser und kleiner Fernrohre in Bezug auf die Darstellung des Details der Planetenoberfläche hat sich nun unlängst ein hervorragender Beobachter, W. F. Denning, verbreitet und es ist nützlich seine Ausführungen kennen zu lernen. Er weist zunächst auf einige neueste Wahrnehmungen mit Hilfe von kleineren Instrumenten hin, die wirklich staunenswert seien und auf die man nach früheren Anschauungen eigentlich nicht vorbereitet gewesen wäre. So sagte Prof. C. A. Young bezüglich des 23-zolligen Refraktors zu Princeton: „Unter gleichen atmosphärischen Verhältnissen sehe ich mit diesem Refraktor, was ich mit dem $9^1/_2$-Zoller sah und sehe es besser, bei schlechter Luft sehe ich etwas besser, bei guter bedeutend besser.“ Andere Beobachter, die ebenfalls in der Lage waren, grosse und kleine Instrumente Seite an Seite zu vergleichen, sprechen sich ähnlich aus. [Man

[1]) Man sehe die Abbild. des Mars nach den Beob. in Melbourne im Astrophys. Journal. Vol. 1. Taf. IV.

Digitized by Google

bemerkt indessen, dass in solchen Fällen die Vorzüge des grössern Instruments vor dem kleinern nicht allzu sehr herausgestrichen werden.] Der Astronom Wolf in Paris, welcher Foucaultsche Spiegelteleskope von 16 und 47 Zoll Öffnung vergleichen konnte, sagt dagegen: „Ich habe selten Vorteil dabei gefunden das grosse Instrument anzuwenden, so lange das Objekt hinreichend hell war.“ Prof. Asaph Hall, dessen hervorragende Arbeiten mit dem 26-Zoller zu Washington bekannt sind, sagt bei einer Gelegenheit: „Mit dem grossen Teleskop hat man keine Details.“ Die Aussagen sind also im allgemeinen nicht sehr zu Gunsten der grossen Instrumente. In jüngster Zeit sind dagegen die Leistungen des 36-Zollers auf Mt. Hamilton sehr gerühmt worden. Im Januar 1888 sagte J. Keeler, dass in diesem Instrumente die feinsten Details der Oberfläche des Saturn sich in deutlichster Weise zeigen. Die beiden Refraktoren von 12 und 6 Zoll Öffnung der nämlichen Sternwarte, erschienen in ihren Leistungen sehr untergeordnet neben dem 36-Zoller. Auch Prof. Barnard sagt: „Unter günstigen Beobachtungsverhältnissen und bei ruhiger Luft übertrifft der 36-Zoller bedeutend den 12-Zoller.“ Der nämliche Beobachter bemerkt, dass 350-fach die stärkste noch vorteilhaft anwendbare Vergrösserung für Mars und Jupiter sei, sowie 520-fach für Saturn. Er zieht bei Planetenbeobachtungen die volle Öffnung des Refraktors mit schwächerer Vergrösserung vor.

Die Meisten, sagt Denning, welche grosse und kleine Fernrohre zur Verfügung haben und die also in der Lage sind über deren respektive Vorzüge zu sprechen, versichern, dass die grossen Instrumente unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen mehr Objekte zeigen als die kleinern. Zum Zwecke der Bestätigung einer Wahrnehmung wird ein Beobachter sich vorzugsweise des grössten ihm zu Gebote stehenden Instruments bedienen. Aber wie soll man dann das Ungenügende der Leistungen grosser Instrumente bei Darstellung planetarischer Details erklären? Sollten die grossen Instrumente zu wenig enthüllen, oder die kleinen zu viel? Man darf aber nicht vergessen, dass nur in ausnahmsweisen Fällen kleinere Fernrohre jene staunenswerten Resultate geliefert haben, von denen hier die Rede ist. Nicht jedermann unter den Besitzern von 6- bis 8-zölligen Teleskopen sieht mit seinem Instrument die Flecke auf der Saturnsscheibe oder das komplizierte Kanalnetz der Marsoberfläche.

In den letzten Jahren hat M. A. S. Williams zahlreiche helle und dunkle Flecke auf der Saturnsscheibe beobachtet und zwar mit einem Spiegelteleskop von 6 Zoll Öffnung. Diese Flecke sah der Beobachter sogar, wenn Saturn fast in Konjunktion mit der Sonne war und trotz der ungünstigen Umstände, dass der Planet damals im Durchmesser sehr klein erschien und nahe beim Horizont stand. Auch wurden die Flecke so deutlich gesehen, dass der Beobachter im einzelnen ihre Grösse und Gestalt beschreibt. Diese Wahrnehmungen haben von anderer Seite keineswegs eine völlige Bestätigung erhalten, doch haben andere Beobachter (ebenfalls an kleineren Instrumenten) etwas ähnliches zu sehen geglaubt. Wenn man aber erwägt, dass mehrere hundert Beobachter mit den verschiedensten Fernrohren den Saturn untersucht haben, ohne jene Flecke zu sehen, so wird man die bejahenden Zeugnisse jener einzelnen Personen nicht als beweisend betrachten können.

Digitized by Google

Es ist übrigens sicher, dass wenn Jemand zuversichtlich ankündigen würde, es sei an irgend einem Planeten etwas Besonderes zu sehen, oder er sei von einem bis jetzt unbekannten Monde begleitet, es bald nicht an Personen fehlen würde, welche ihrer Aussage nach die neue Entdeckung bestätigen, trotzdem nichts an der Sache wäre.

Prof. Hough hat 1884 und 1885 mit dem mächtigen 18-zolligen Refraktor zu Chicago eine Reihe von Beobachtungen des Saturn angestellt, um Flecke auf dessen Oberfläche zu entdecken und daraus einen neuen Wert für die Umdrehungsdauer dieses Planeten abzuleiten, indessen ist es ihm nicht gelungen, solche wahrzunehmen. Er bemerkt vielmehr: „Die Streifen auf der Scheibe des Saturn waren von Zeit zu Zeit sehr augenfällig und schön sichtbar, allein es war unmöglich, einen Fleck oder irgend einen Punkt zu sehen, an welchem man die Rotation hätte beobachten können.“ Die Monthly Notices der Londoner Astronomischen Gesellschaft vom Juni 1884 enthalten nichtsdestoweniger eine Zeichnung des Saturn, welche zahlreiche Verdichtungen an dem schmalen dunklen Streifen, welcher dem Äquator südwärts parallel läuft, darstellt. Diese Zeichnung wurde an einem Spiegelteleskop von $8^1/_4$ Zoll Durchmesser erhalten. Wieder andere Beobachter, die den Saturn um die nämliche Zeit untersuchten, haben von diesen Verdichtungen nichts gesehen. Das Journal der britischen astronomischen Gesellschaft vom Juli 1894 bringt eine Zeichnung des Aussehens des Saturn vom 26. März jenes Jahres, in einem 12-zolligen Reflektor. Man erkennt in dieser Zeichnung eine Vereinigung von mehreren dunklen Streifen und andere Beobachter behaupten, mehrere verhältnismässig schmale Streifen wahrgenommen zu haben. Prof. Barnard, der während des Jahres 1894 den Saturn und sein Ringsystem anhaltend am 36-Zoller der Lick-Sternwarte beobachtete und dem Aussehen des Planeten besondere Aufmerksamkeit widmete, sagt dagegen ausdrücklich: „Nur ein dunkler Streifen war auf der Scheibe sichtbar. Die dunkeln und hellen Flecke, welche von andern Beobachtern an kleinen Teleskopen angezeigt wurden, sind hier in keinem Moment gesehen worden.“ Es ist sicherlich ein eigentümlicher Umstand, dass die dunklen Streifen, wenn sie wirklich existieren, in dem grossen Instrumente nicht sichtbar sind. Sind die Beobachter an kleinen Fernrohren Gesichtstäuschungen unterworfen? Oder verdeckt die grössere Helligkeit und geringere Bildschärfe in grossen Teleskopen schwach angedeutete Züge? Ist das Licht vielleicht zu intensiv, um schwache Nüancen an den Bildern merkbar zu machen? Im Jahre 1891 sprache sich Prof. Holden wie folgt aus: „Es ist nicht zweifelhaft, dass die Streifen des Saturn oft kleine Flecke und hellere Punkte zeigen und ich denke, dass diese Punkte an einem kleinen, sehr guten Fernrohr ebensowohl gesehen werden könnten, als an einem grossen. Solche schwachen Markierungen zeigen sich nur als leichte Kontraste der Farbe, die sich ebensowohl an einem kleinern, als an unserm grossen Instrument bemerklich machen dürften, ausser dass die Bildgrösse in letzterm etwas nachhilft.“ Auf der andern Seite meint Prof. Young, dass sehr schwach angedeutete Nüancen die Einbildungskraft erregen und dadurch zu einer Quelle von Irrtümern werden. [Das ist sicherlich oft der Fall; der Beobachter, besonders der weniger erfahrene glaubt etwas zu sehen

Digitized by Google

und spricht davon in bestimmten Ausdrücken, als hätte er es zweifellos und deutlich gesehen.]

Die Anschauungen Holdens neigen offenbar dahin, dass die grossen Instrumente nicht gerade die geeignetsten sind zur Beobachtung planetarischer Details, indessen hat doch der 36-Zoller in dieser Hinsicht seine Überlegenheit im September und Oktober 1894 gezeigt bei den Beobachtungen, die Prof. Barnard über den rothen Fleck auf dem Jupiter angestellt. Derselbe grösste Refraktor, unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen arbeitend, hat nun aber anderseits am Saturn nur einen schmalen dunkeln Streifen in der Mitte der Äquatorialzone gezeigt, während gewisse kleine Teleskope mehrere Streifen und Flecke unterscheiden liessen. Die Zeichnungen an diesen letzten Instrumenten zeigen nun keineswegs vollkommene Übereinstimmung, allein dies ist bekanntlich auch der Fall bei Zeichnungen zweifellos vorhandener Formen. Ohne Zweifel sind die Beobachter in den meisten Fällen von ihrer Inspiration getäuscht worden, denn die allgemeine Neigung geht dahin, möglichst viele Details zu sehen und zu zeichnen.

A. S. Williams, welcher die Flecke des Saturn entdeckte, hat hunderte von Beobachtungen darüber angestellt. Nachdem er sie zum ersten Male im Frühjahre 1891 gesehen, hat er sie während 5 Oppositionen des Saturn verfolgt. Aus seinen Beobachtungen folgert er, dass die Rotationsdauer der hellen Flecke abnimmt, denn sie betrug 1891 im Durchschnitt $10^h\ 14^m\ 22^s$, während sie sich 1892 um 44, 1893 um 43 und 1894 um 15 Sekunden kürzer ergab. Die Vorsichtsmassregeln, welche Williams anwendete, um sich vor Täuschung zu schützen, hat er in seiner Arbeit des näheren mitgeteilt und man gewinnt nach dieser Seite hin davon einen günstigen Eindruck. Werden seine Ergebnisse in zweifelloser Weise bestätigt, so verdienen diese Beobachtungen unter den feinsten und besten der Neuzeit eine hervorragende Stelle. Ich habe, fährt Denning fort, mich selbst an solchen Beobachtungen versucht, aber keine Resultate erhalten. Die Flecke des Saturn sind bestimmt in meinem 10-zolligen Reflektor bei Vergrösserungen von 252- bis 312-fach nicht sichtbar. Allerdings glaubte ich in gewissen Momenten hellere Fleckchen in der hellen Äquatorialzone des Saturn zu sehen und ebenso in gewissen Momenten schwache Kondensationen in den dunkeln Streifen, aber eine deutliche sichere Unterscheidung derselben habe ich niemals gewonnen. Ich bin nach zahlreichen Beobachtungen vielmehr zu der Überzeugung gekommen, dass diese von mir wahrgenommenen Eindrücke nur Täuschungen waren und mit den mir zu Gebote stehenden optischen Mitteln nichts an Flecken auf dem Saturn zu erkennen ist. In Nächten, welche zur Beobachtung ungünstig waren, konnte ich mir auf dem dunklen Streifen leicht Flecke vorstellen, aber bei guter, ruhiger Luft erschien mir der Ton der Streifen und der Äquatorialzone vollkommen gleichförmig, frei von jeder Unregelmässigkeit. In solchem Falle muss der Beobachter sehr streng gegen sich sein. Das was man sieht und das was man zu sehen vermutet, sind sehr verschiedene Dinge. Ein Objekt kann nur auf Augenblicke sichtbar sein und dennoch bestimmt als existierend erkannt werden, da seine Gestalt sich im Auge in nicht misszuverstehender Weise darstellt. Mit andern Objekten verhält sich die Sache anders, wir bilden uns ein, dass sie existieren, aber wir können

Digitized by Google

sie in keinem Moment bestimmt fixieren. Dann bleibt dem Beobachter nur die Annahme, dass es sich um Augentäuschungen handelt.

Am Mars und am Saturn haben verhältnismässig kleine Instrumente Wunderbares geleistet. Es ist bekannt, dass die Kanäle des Mars und ihre Verdoppelung von Schiaparelli mit einem Refraktor von $8^1/_2$ engl. Zoll Durchmesser entdeckt wurden. Im Jahre 1892, als Mars sich sehr günstig darstellte, haben die grossen amerikanischen Fernrohre dagegen nur sehr wenig von diesen Kanälen und ihrer Verdoppelung gezeigt. Bei der Opposition von 1894 blieb Mars von der Erde weiter entfernt, aber er hatte eine grössere Höhe über dem Horizont und daher zur Beobachtung günstiger und jetzt wurden zufriedenstellendere Resultate erhalten.

Williams mit einem $6^1/_2$-zolligen Reflektor, Brenner mit einem 7-zolligen Refraktor haben mehrere der Doppelkanäle Schiaparellis wiedergesehen; Lowell mit einem 18-zolligen Refraktor hat ebenfalls mehrere schwierige und interessante Details des Mars beobachtet und macht die Bemerkung, dass bezüglich der genauen Untersuchung der Oberflächen der innern Planeten einschliesslich des Mars, der Luftzustand an dem Beobachtungsorte wichtiger sei als die Grösse des Instruments. Die Zeichnungen des Mars, welche P. Lowell veröffentlicht hat, sind äusserst frappant und es giebt keinen Beobachter, der nicht wünschte, den Mars in dieser Art selbst zu sehen. Lowell sagt, dass an seinem 18-zolligen Refraktor die stärkste Vergrösserung, welche die Atmosphäre noch mit Vorteil gestattete, 420-fach sei, obgleich die Zeichnungen des Mars an 370-facher Vergrösserung gemacht wurden. An einem Refraktor von 6 Zoll Öffnung war gut eine 270-fache Vergrösserung anwendbar und die dunklen und hellen Flecke prägnanter als in dem grossen Instrument. Ein grosses Instrument, fährt er fort, wird als notwendig besser betrachtet, welches auch das Objekt der Beobachtung sei; indessen giebt es zwei verschiedene Klassen coelestischer Erscheinungen, nämlich solche, bei denen die Sichtbarkeit durch die Lichtmenge und solche, bei denen sie durch die Schärfe der Konturen bedingt wird, die optischen Mittel, dies zu erreichen, sind in beiden Fällen aber sehr verschieden. Im ersten Falle bedarf es vor allem grosser lichtstarker Instrumente, im zweiten vor allem grosser Klarheit und Ruhe der Luft. Beim Mars sind es nicht immer die grössten Instrumente, welche die besten Bilder desselben gewähren, für diese Planeten ist die Reihenfolge der Erfordernisse guter Wahrnehmungen, geordnet nach ihrer Bedeutung, folgende: der Beobachter, der Luftzustand, das Instrument.

Denning bemerkt am Schlusse seiner Betrachtungen, es sei nicht seine Absicht, sich zu Gunsten des einen oder des andern Systems zu entscheiden, dagegen erschien es ihm unabweisbar, dass die grossen Instrumente der Gegenwart in Bezug auf die Wahrnehmung der Details der Planetenoberflächen keine Vorteile gewährten, die im Verhältnis ihrer grösseren Dimensionen stehen. So z. B. habe man am Lick-Refraktor den besten Anblick des Mars mit 350-facher Vergrösserung, die nämliche Vergrösserung gab aber auch an einem 8- oder 10-zolligen Refraktor gute Bilder. Es sei deshalb schwer einzusehen, weshalb die grossen Instrumente als überlegene angesehen würden, da doch die Objekte hin-

Digitized by Google

reichend scharf auch in kleineen Teleskopen erschienen und diese leichter zu handhaben seien und überdies weniger durch die Unruhe der Luft beeinflusst würden, was zweifellos grosse Vorzüge wären. Um die Frage ein für allemal zur Entscheidung zu bringen, bleibt nichts anderes übrig als Beobachtungen des Mars, Jupiter und Saturn an einem modernen Riesenrefraktor und einem daneben stehenden kleinen Instrumente zu gleicher Zeit und durch den nämlichen Beobachter anzustellen. Gelegentliche Beobachtungen an verschieden grossen Instrumenten zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten können die Frage nicht entscheiden.

Das Grundmass in der Himmelsmechanik.

(Von Prof. Deichmüller.[1])

In der Geometrie wird die Aufgabe gelöst, den Zusammenhang und die Art der Abhängigkeit geometrischer Gebilde unter einander dadurch anzugeben, dass man den veränderlichen Zahlenwert einer Raumgrösse als Funktion des veränderlichen Zahlenwertes einer andern Raumgrösse darstellt, und die Giltigkeit der erlangten Gesetze über die Art der Abhängigkeit gleichartiger Grössen ist in demselben Masse universell, wie die zu ihrer Ableitung vorgenommenen analytischen Operationen einwandfrei dastehen.

In der Mechanik wird die Aufgabe behandelt, die Bewegungserscheinungen der Körperwelt (oder allgemein den veränderlichen Zahlenwert einer Raumgrösse) als Funktion des veränderlichen Zahlenwertes einer Grösse darzustellen, welche keinen räumlichen Repräsentanten hat, nämlich der von einem beliebigen Nullpunkt an gerechneten Zeit.

Die Sätze der Mechanik werden daher universelle Giltigkeit nur beanspruchen können, wenn es gelingt, an der Zeit diejenigen Eigenschaften streng nachzuweisen, welche in ihrer Beziehung zur Mechanik von ihr gefordert und an ihr vorausgesetzt werden. Diese Eigenschaften sind gleichförmiger Verlauf und Kontinuität.

Gelingt es nicht, das universelle Vorhandensein dieser Eigenschaften nachzuweisen, so können die Gesetze der Mechanik auch nur in dem Masse Giltigkeit haben, mit welchem dieser Nachweis erbracht ist.

Sehen wir nun in den vorliegenden Darstellungen der Bewegung der Planeten zu, in welcher Weise und in welchem Masse dieser Nachweis erbracht ist, so finden wir bei Le Verrier (Ann. de l'Obs. Mém. t. IV. p. 56—57) zunächst das folgende: „De la mesure du temps. Bien que nous ne puissions savoir ce qu'est en lui-même le temps, nous concevons très-bien néanmoins qu'ont peut, par la répétition de phénomènes identiques, s'assurer de l'égalité de certains intervalles de temps. L'addition de plusieurs de ces intervalles égaux, et sans solution de continuité entre eux, conduit à connaître ce qu'on doit entendre par un intervalle de temps, double, triple, et en général multiple d'un autre."

---

[1]) Aus den Sitzungsberichten der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, vom Herrn Verfasser eingesandt.

Digitized by Google

Diese Begründung der bei der Zeit als Grundmass der Mechanik vorausgetzten Eigenschaften enthält aber einen Fehlschluss. Man kann durch die Beobachtung identischer Phänomene keineswegs nachweisen, dass es eine gleichmässig verlaufende Zeit giebt, sondern nur, dass die den betrachteten Phänomenen zu Grunde liegenden relativen Bewegungen bis zu einem gewissen Grade gleichmässig verlaufen sind. Da in der Natur absolut gleichmässige Bewegungen nicht bestehen können, so würde aus der Beobachtung identischer Phänomene auch keine absolut gleichmässig verlaufende Zeit abzuleiten sein. Die Annäherung an die Gleichmässigkeit im Verlaufe der Zeit würde mit der Art der beobachteten Phänomene variieren, d. h. es würde — im Gegensatz zu Le Verrier's Schluss — eine absolut gleichmässig verlaufende Zeit nicht geben.

Thatsächlich hat er nur die die identischen Phänomene erzeugende relative Bewegung bis zu einem gewissen Masse als gleichmässig verlaufend dargethan, diese entspricht dem, was man in der Mechanik — und überhaupt — unter „Zeit" zu verstehen hat, und diese verläuft — im Gegensatz zu Le Verrier's Schluss — nur bis zu einer gewissen Grenze gleichmässig.

Alle anderen Versuche, die Zeit mit den an ihr vorausgesetzten Eigenschaften auszustatten, sind ebenfalls hinfällig. Einen gleichförmigen kontinuierlichen Verlauf kann man nur an einer Bewegung feststellen, indem man sie mit einer anderen Bewegung vergleicht; denn, dass eine Bewegung an sich gleichförmig sei, oder in Bezug auf die Zeit eine gewisse Beschleunigung habe, hat gar keinen Sinn, da wir an der Zeit, von der wir nichts wissen, auch nichts messen können. Wir können daher auch keine Beziehungen der Bewegungen im Weltraume zu der Zeit aufstellen.

Alle Bewegungsgesetze können nur Beziehungen zwischen Bewegungserscheinungen von Körpern feststellen, und es bedeutet daher eine gleichförmige Bewegung, oder eine Bewegung von konstanter Geschwindigkeit nicht, dass gleichen Bahnzuwüchsen gleiche Zeiten entsprechen, sondern, dass gleichen Bahnzuwüchsen bei dieser Bewegung auch gleiche Bahnzuwüchse einer Vergleichsbewegung entsprechen.

Da die ganze Himmelsmechanik auf die Zeitmessungen begründet ist, so ist es wichtig festzustellen, dass die Mechanik keineswegs auf so haltloser metaphysischer Grundlage beruht, wie sie mit der oben zitierten Definition gegeben ist: Wir wissen zwar nicht, was die Zeit ist, können uns aber von der Gleichheit der Zeitintervalle überzeugen, und sie daher zur Messung der coelestischen Bewegungen verwenden.

Die Zeitmessung als Grundlage der Bewegung der Himmelskörper hat mit einem unbekannten Etwas, genannt „Zeit", gar nichts gemein; wir messen keineswegs Bewegungen an einem unbekannten, gleichmässig und kontinuierlich verlaufenden Etwas, sondern wir vergleichen direkt und ausschliesslich die Bahnzuwüchse der Himmelskörper mit einem Modell der Rotationsbewegung der Erde, genannt Uhr. Ausschliesslicher Gegenstand der Zeitbestimmung ist die Herstellung einer vollkommenen Übereinstimmung der Winkelbewegung des Stundenzeigers der Sternzeituhr mit der Winkelbewegung der Erdrotation, d. i. sehr nahe der Winkelbewegung des Frühlingspunktes.

Digitized by Google

Jeder Bewegungsunterschied zwischen Stundenzeiger und Frühlingspunkt wird als Korrektion der Uhrzeit behandelt — wie die Bewegung des Frühlingspunktes auch verlaufen mag — und wir vergleichen mit dem so korrigierten Modell der Erdrotation direkt und unmittelbar die Bahn- und Rotationsbewegung der Himmelskörper. Aus den so bewerkstelligten, fortgesetzten und wiederholten Vergleichungen der Bewegungen der Himmelskörper mit der Erdrotation stellen wir die beobachteten Bewegungsgrössen der ersteren als Funktion — nicht der Zeit — sondern der Erdrotation dar, und erhalten dadurch das Gesetz der Abhängigkeit beider Bewegungen von einander. Die vorliegenden Theorien der Bewegung der Himmelskörper bestehen daher in der Darstellung dieser Bewegungen als Funktion der Erdbewegung, so dass in den Bewegungsgleichungen alle Eigentümlichkeiten der Erdbewegung versteckt sind.

Sehen wir nun zu, wie sich die Planetentheorie mit den Eigenschaften der Erdrotation abfindet. Le Verrier giebt für die Entfernung eines beliebigen Meridians vom Frühlingspunkt den Ausdruck $\chi = c + m\,t + \psi \cos \omega$ und bemerkt: „m ist die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, welche zu allen Zeiten unveränderlich bleibt.

Da unsere Planetentheorien auf diesem Axiom aufgebaut sind, und andererseits auch in einigen neueren Schriften der vereinzelte Versuch Newcombs, die Zulässigkeit dieser Voraussetzung an den Beobachtungen zu prüfen für nicht notwendig erachtet zu werden scheint, so ist es geboten, darauf hinzuweisen, dass im Gegenteil es Aufgabe der Mechanik werden muss, die Eigenschaften der Erdrotation erst aus den Erscheinungen der schnellbewegten Himmelskörper abzuleiten.

Man braucht gar keine Hypothese über die innere Beschaffenheit des Erdkörpers anzunehmen, um zu zeigen, dass die Rotationsgeschwindigkeit der Erde fortlaufend Änderungen erfahren muss. Denn da sich die Erde in einem Raume bewegt, der viel kälter als sie selbst ist, so verliert sie jedenfalls fortdauernd Wärme an den Weltraum, wodurch die Oberflächenteile sich der Rotationsachse nähern und ihre bisherige Rotationsgeschwindigkeit sich beschleunigen muss. Nur in dem einzigen Falle, dass die — wahrscheinlich aber auch veränderliche — Wärmestrahlung von der Sonne der Erde genau so viel Wärme zuführt, als diese an den Weltraum abgiebt, würde die Wirkung kompensiert werden; dieser ganz unwahrscheinliche Fall müsste aber erst bewiesen werden, denn eine übrigbleibende Temperaturabnahme von nur 0,02 Grad Celsius würde den mittleren Erdradius schon um 1 Meter und die Tageslänge um etwa $0^s.02$ verkürzen.

Man kann den Beweis, dass eine Wärmeabgabe von der Erde an den Weltraum durch die Bestrahlung von der Sonne in höherem Masse kompensiert ist, als es in dieser Annahme geschah, nun aber keineswegs dadurch als erbracht ansehen, dass eine solche Änderung der Tageslänge etwa nach dem Zeugnis der Mondtheorie ausgeschlossen erscheint. Denn auf die Erdrotation wirken unausgesetzt zwei weitere Ursachen, welche die Umdrehungsgeschwindigkeit stetig verzögern müssen, von denen wir aber ebenfalls nicht sagen können, ob sie die durch die Wärmeabgabe bewirkte Änderung überwiegen, ob sie diese zum kleinen oder zum grossen Teil kompensieren.

Digitized by Google

Die eine dieser beiden Ursachen, das Wandern der von Sonne und Mond hervorgerufenen Flutwelle der Ozeane in einer der Rotationsbewegung der Erde entgegengesetzten Richtung und ihr Anschlagen an die küsten der Kontinente erzeugt nach den Untersuchungen von Delaunay und Ferrel eine Verzögerung der Rotation der Erde, deren Grösse sich aber der Rechnung noch entzieht, wenn es auch nach Hertz plausibel erscheint, aus dieser Ursache eine Verzögerung der Erdrotation von 22 Sekunden im Jahrhundert abzuleiten. — Die zweite Ursache, welche die Drehgeschwindigkeit fortwährend verzögert, die durch die Sternschnuppenfälle teilweise zu unserer Kenntnis gelangenden Niederschläge staubwolkenartiger kosmischer Materie hat Oppolzer (A. N. Bd. 108) analysiert und unter plausiblen Annahmen aus dieser Wirkung allein eine Änderung der mittleren Länge des Mondes abgeleitet, wie sie nach dem Zeugnis der alten Finsternisbeobachtungen stattgefunden hat.

Aus der Gesamtheit dieser die Erdrotation stetig ändernden Ursachen ergiebt sich, dass die Voraussetzung, dass diese sich gegenseitig gerade kompensieren, zunächst sehr unwahrscheinlich ist, und dass wir in der Mechanik ebensowenig wie mit einer gleichmässig verlaufenden Zeit, auch nicht mit einer konstant bleibenden Drehgeschwindigkeit der Erde rechnen können. Neben der ersten Forderung der Himmelsmechanik, die Bewegung der Gestirne als Funktion der Erdbewegung darzustellen, fällt ihr daher die zweite Hauptaufgabe zu, durch die Bewegungserscheinungen der Gestirne nachzuweisen, in welcher Weise jene die Erdrotation ändernden Ursachen in der Gesamtheit der untersuchten Bewegungen auftreten, oder inwieweit sie sich kompensieren.

Wenn man zur Lösung dieser Aufgabe an die schneller bewegten Himmelskörper herantritt, so erweisen sich zunächst die inneren Planeten bei dem derzeitigen Stande ihrer Theorie noch ganz ungeeignet, auch innerhalb ziemlich weiter Grenzen eine Entscheidung zu bringen. Auch abgesehen von dem starken empirischen Gliede, durch dessen Einführung es Le Verrier allein gelungen ist, die Perihelbewegung in der Merkursbahn in Übereinstimmung mit der Gravitationstheorie zu bringen, ist es ihm auch bei den anderen Planeten nicht gelungen, das Material von der beobachtungstechnischen Seite her soweit zu erschöpfen, dass es auf eine Veränderlichkeit in der Erdrotation diskutierbar wäre. Bis zu welchem Masse Unregelmässigkeiten in der Erdrotation mit den Beobachtungen z. B. nach den Le Verrierschen Sonnentafeln noch vereinbar wären, zeigen die folgenden, einmal als Korrektionen unserer Zeitbestimmungen umgeschriebenen Le Verrierschen Differenzen der berechneten und der beobachteten Sonnenlängen:

Observatorium.	Epoche	Zahl d. Beobb.	Δt	Observatorium.	Epoche	Zahl d. Beobb.	Δt
Greenwich	1754	614	-53^s	Greenwich	1795	472	-46^s
„	1760	521	− 1	„	1801	635	−24
„	1768	296	+18	Paris	1803	356	+64
„	1772	196	− 5	Greenwich	1807	199	+12
„	1777	345	−38	Paris	1808	409	+12
„	1782	269	−84	Greenwich	1810	189	−23
„	1786	308	−32	„	1812	156	+82

Digitized by Google

Observatorium	Epoche	Zahl d. Beobb.	Δt	Observatorium	Epoche	Zahl d. Beobb.	Δt
Greenwich	1815	251	$+166^{s}$	Königsberg	1827	394	$+6^{s}$
Paris	1816	533	+ 14	Greenwich	1828	465	+30
Königsberg	1818	490	— 12	„	1843	253	— 4
Greenwich	1820	550	+ 26	Paris	1843	276	+ 3
Paris	1824	452	+ 4	Greenwich	1848	264	+ 1

Es würde hiernach für die ersten 50 Beobachtungsjahre eine beträchtliche negative Korrektion unserer Zeit folgen, wenn man nicht die für die späteren Jahre andauernd positiven Fehler noch vergrössern wollte. Solche Änderungen in der Erdrotation sind also mit der Le Verrier'schen Sonnentheorie vereinbar. Le Verrier schloss aber hieraus schon selbst, dass das gesamte diskutierte Material (8911 Merid.-Beobb.) nicht ausreichte, um einen der Wahrheit nahe kommenden Wert für die mittlere Bewegung zu erlangen, und hoffte, dass dies durch die Heranziehung der Merkurdurchgänge noch werde erreicht werden; eine Hoffnung, die sich nicht erfüllte, indem er auf die oben erwähnte viel grössere Missstimmung stiess.

Aber auch die neuen Planetentafeln, die wir, Dank der unermüdlichen Thätigkeit Professor Newcombs erwarten dürfen, werden trotz der sorgfältigen Untersuchung der Grundlagen seitens ihres Urhebers, nicht das letzte Wort in der vorliegenden Frage zu sprechen vermögen. [1])

Der erste Versuch zur Ermittelung des Gesetzes der Erdrotation ist (1874) von Prof. Newcomb unternommen, bezw. von ihm veranlasst; [2]) der eingeschlagene Weg hat aber nicht zum Ziele geführt. Prof. Newcomb war bei seinen Untersuchungen über die Mondbewegung auf gewisse Abweichungen langer Periode gestossen, zu deren Erklärung er neben anderem auch eine Veränderlichkeit in der Rotationsbewegung der Erde vermutete. Unter der Voraussetzung, dass die letztere Ursache die Störung veranlasst habe, würde folgen, dass eine ganz ausserordentliche und plötzliche Änderung der Rotationsgeschwindigkeit um das Jahr 1860 eingetreten sei. Während nämlich diese Geschwindigkeit während der zehn oder zwanzig vorhergegangenen Jahre langsamer als der Durchschnitt sich erwies, beschleunigte sie sich um diese Zeit plötzlich, so dass die Erdumwälzungen für die folgenden Jahre bis 1872 ungefähr eine Sekunde pro Jahr rascher verliefen, als im Durchschnitt. Um jene Zeit hatte Hr. Glasenapp die neueren Beobachtungen der Jupitersatelliten gesammelt und in Bearbeitung, und Hr. Newcomb ersuchte ihn zu prüfen, ob die Beobachtungen des ersten Jupitermondes unter Annahme jener Änderung der Erdzeit besser dargestellt würden, als ohne diese. Die fraglichen Korrektionen der Erdzeit würden, wenn

---

[1]) Aus der soeben eingetroffenen Schrift Prof. Newcombs: The elements of the four inner planets . . . . Washington 1895, ist ersichtlich, dass auch bei der neuen Bearbeitung der Planetentafeln zunächst unerklärte Unterschiede in der Darstellung der Säkularbewegung des Perihels und der Exzentrizität der Merkurbahn, in der Knotenbewegung der Venus und in jener des Marsperihels hervortraten, zu deren Erklärung zur Diskussion der Hypothesen über eine nicht kugelförmige Anordnung der Sonnenmaterie, und zu einer Abänderung des Gravitationsgesetzes nach Halls Vorgang, geschritten wurde.

[2]) Vergl. American Journal of Science and Arts, 3 Series, Vol. VIII, Nr. 45.

Digitized by Google

diese zu den Epochen 1840 und 1870 die normale war, nach der Mondbewegung die folgenden Werte haben:

1850.5	+ 2ˢ	1862.5	+ 11ˢ	1868.5	+ 2ˢ
55.5	+ 5	64.5	+ 10	70.5	0
60.5	+ 10	66.5	+ 26	7.5	— 2ˢ

Hr. Glasenapp fand, indem er die Beobachtungen des I. Jupitermondes zu einer Verbesserung der Erdzeit kombinierte, für diese Epochen die folgenden Werte:

1850.5	+3ˢ	1862.5	+4ˢ	1868.5	+1ˢ
55.5	+4	64.5	+3	70.5	0
60.5	+5	66.5	+2	72.5	—2

und sah daraus, da die Korrektionen in den beiden Reihen ähnlich verlaufen, eine Bestätigung von Prof. Newcombs Hypothese. Letzterer wies aber darauf hin, dass das Ergebnis nichts entscheidet, indem infolge ungünstiger Gruppierung der Fehler der Theorie oder der Beobachtungen des Trabanten, das Ergebnis gerade halbwegs zwischen die beiden Hypothesen, veränderliche oder unveränderliche Länge des Sterntags, fällt. Prof. Newcomb hat dann in der Mondtheorie ausser der genannten Störung noch weitere Abweichungen des Mondlaufs aufgesucht, nämlich ein zweifelhaftes Glied 19-jähriger Periode, welches von der Länge des Mondknotens abhängt, und das Hansen doppelt so gross fand, als Airy aus den Beobachtungen. Er hat daher die Hansenschen Tafelwerte für den fraglichen Zeitraum korrigiert 1) um den aus den Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen aus den Jahren 1850—72 folgenden Überschuss der Säkularaccelerationen der mittleren Länge über die Theorie, 2) um das empirische Glied, das von der Wirkung der Venus abhängt, und 3) um den Überschuss des obigen vom Mondknoten abhängigen Gliedes über den Betrag von 1″. Unter der weiteren Annahme, dass „the theoretical annual motion of the moon is supposed to be diminished by 0″.30“, ergeben sich dann die neuen Korrektionen der Erdzeit für die gleichen Epochen:

1850	—0ˢ.8	1857	+3ˢ.4	1864	+3ˢ.0	1868	+0ˢ.4
51	+2ˢ.7	58	+4ˢ.0	65	+2ˢ.5	69	+0ˢ.6
52	+2ˢ.3	62	+6ˢ.3	66	+1ˢ.7	70	+0ˢ.6
55	+2ˢ.8	63	+5ˢ.9	67	0ˢ.0	71	—1ˢ.5
						72	—1ˢ.9

Prof. Newcomb zeigt nun, dass die beobachteten Finsternisse des I. Jupitertrabanten besser dargestellt werden, wenn er diese Korrektionen der Erdzeit anbringt, als unter der Annahme einer konstanten Tageslänge.

Dies Ergebnis erweist sich aber jetzt als hinfällig. Es haben sowohl die nach den Damoiseau'schen Tafeln berechneten Ephemeridenwerte für die Verfinsterungen durch die Hinzufügung der Toddschen Korrektionen einen anderen Verlauf genommen, wie auch die Abweichung des Mondlaufes von Delaunays Theorie nach den neueren Untersuchungen über die Bewegung des Mondes von Prof. Newcomb sich jetzt so gestaltet, dass die folgenden Korrektionen unserer Erdzeit für die angesetzten Epochen nach der Mondtheorie als die plausibelsten

Digitized by Google

erscheinen, um sie auf eine gleichmässig verlaufende Zeit zu reduzieren:

1625	—12^s	1775	+158
1650	—35	1800	+17
1675	—34	1825	+ 0
1700	—25	1850	4
1725	—16	1885	—1
1750	0		

Also ganz andere Werte, die im Ganzen — aber mit Schwankungen — eine Beschleunigung der Rotationsbewegung der Erde andeuten, und diese Änderungen der Rotationsbewegung würden für die Zeiten vor Beginn unserer Ära auf viele Zeitminuten anwachsen. Speziell in dem Jahrhundert von 1675 bis 1775 würde unsere Zeit 49 Sekunden zurückgeblieben, in dem Abschnitt von 1800 bis 1875 aber 31 Sekunden vorgeeilt sein.

Thatsächlich zeigen aber auch diese Werte nur, ein wie grosser Spielraum für die Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde nach dem Zeugnis der Mondtheorie bestehen bleibt; sie sind zunächst auch nur zur Korrektion eines in nahezu gleichlanger Periode verlaufenden Gliedes in der Theorie der Mondbewegung (der Hansenschen Venusgleichung) von Prof. Newcomb verwandt worden.

Es erschwert sonach unsere mangelhafte Kenntnis über den Verlauf der Erdrotation jeden Fortschritt auf den wichtigsten Gebieten der Himmelsmechanik, und es stellt sich daher, nachdem die bisherigen Versuche resultatlos geblieben sind, die Aufgabe dar, einen anderen Weg zur Feststellung jenes Verlaufes einzuschlagen. Als solcher bietet sich die Vergleichung der Umlaufsbewegung der zwanzig Satelliten der äusseren Planeten unter einander dar. Da sich nämlich alle Eigentümlichkeiten der Erdrotation in den Umläufen der 20 Satelliten in derselben Weise und bei den einzelnen Monden im umgekehrten Verhältnisse der Bahnlängen wiederspiegeln, so wird die Diskussion der über die Umlaufszeiten der verschiedenen Monde angestellten Beobachtungen diese Eigentümlichkeiten von den anderen Ungleichheiten der Umlaufsbewegungen zu trennen und zu bestimmen mit viel grösserer Aussicht auf den Erfolg gestatten.

Man hat zumeist, in der Voraussetzung einer unveränderlichen Erdrotation, versucht, sehr genaue Werte für die Umlaufszeiten der Monde dadurch zu erhalten, dass man die diskussionsfähigen Beobachtungen aus möglichst entfernt liegenden Epochen verglich. Nun ist es aber nach den heutigen Anschauungen über die Beschaffenheit des Erdkörpers wahrscheinlich, dass die Hauptmenge des Erdinnern aus einer flüssigen Masse besteht, deren Teile einer leichten Beweglichkeit unterliegen. Verschiedene Ursachen vulkanischen und plutonischen Charakters werden daher grössere Massenverschiebungen in Bezug auf die Rotationsachse bewirken, so dass Unregelmässigkeiten in der Erdrotation auftreten müssen, welche einen besonderen, von jenen konstant wirkenden Ursachen abweichenden, möglicherweise sogar sprungweise sich gestaltenden Verlauf haben werden. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass durch Massenverschiebungen aus der Nähe des Äquators

Digitized by Google

in höhere Breiten, also durch Annäherung an die Drehachse, diese Massen eine grössere, die Erdkruste aber eine geringere Winkelgeschwindigkeit erfahren, dass durch die Reibung zunächst eine Ausgleichung dieser Winkelgeschwindigkeiten eintreten, in der Folge aber eine Zunahme der Rotationsgrösse der Erdkruste erfolgen muss.

Es drängt sich daher bei der Wahrscheinlichkeit eines unregelmässigen Verlaufs der Erdrotation die Notwendigkeit auf, in allen für die einzelnen äusseren Planeten günstigen Beobachtungsperioden Messungen der Trabanten anzustellen. Dadurch wird es schon bald gelingen, eine obere Grenze für die periodischen Unregelmässigkeiten der Erdrotation zu schaffen, deren Kenntnis gegenwärtig noch ganz unsicher ist.

Hierzu ist aber eines unerlässlich, nämlich die systematische, einwandsfreie Beobachtung der Planetenmonde in den jeweils günstigen Stellungen. Das vorliegende, der grossen Menge nach Finsternisse der Jupitertrabanten darbietende Material kommt jetzt fast nur noch insoweit in Betracht, als es auf, erst ein Decennium umfassende, photometrische Beobachtungsreihen begründet ist. Die vorliegenden Messungen der Trabantenörter erweisen sich zu spärlich. Für die systematisch auszuführenden Mikrometermessungen der lichtschwachen Trabanten tritt als erschwerender Beobachtungsumstand hinzu, dass die von Hrn. Prof. H. Struve auf die Saturnsatelliten so erfolgreich angewandte Methode der Trabantenverbindungen unter einander (der besseren Trennbarkeit der fraglichen Ungleichheit aus den einzelnen Trabantenbewegungen wegen) ausgeschlossen bleiben muss; geringere Bedenken scheinen nach den Vergleichungen der Toulouser Messungen von A. Hall dem Anschluss der Saturnsatelliten an die Ring-Enden zu unterliegen.

Nur für die kleinere Hälfte der Zahl der Planetenmonde reichen die an den meisten Sternwarten vorhandenen Fernröhre nach ihrer optischen Leistungsfähigkeit zur Schaffung des erforderlichen Beobachtungsmaterials in den günstigen Beobachtungsperioden aus. Für die Mehrzahl kommen freilich nur die wenigen grossen Refraktore in Betracht; allein es bietet sich diesen wohl kaum eine andere Aufgabe dar, deren Behandlung bei gleich geringer Belastung — auch abgesehen von der damit erlangten besseren Kenntnis dieser Weltsysteme an sich — einen ebenso durchgreifenden Fortschritt der Astronomie gewährleistete.

Der grosse Nebel im Orion.

(Hierzu Tafel 1.)

Dieser ausgedehnte Nebelfleck bildet das interessanteste Objekt seiner Art, welches in unserer Hemisphäre am Himmel sichtbar ist. Er wurde zuerst im Jahre 1618 von Cysat gesehen, später von Huyghens, dem man lange Zeit die Entdeckung des Nebels zuschrieb. Seit W. Herschels Zeiten bis zur Gegenwart haben sich fast alle mit grossen Teleskopen versehenen Beobachter an diesem Nebel versucht und es sind viele Zeichnungen desselben vorhanden, unter denen diejenigen von Lord Rosse, Bond und W. Tempel die besten sind. Seit Anwendung der Photographie auf den Himmel haben nach einander Draper, Common,

Digitized by Google

Roberts und die Astronomen der Harvard-Sternwarte den Nebel photographisch aufgenommen.

Eine neue, ausschliesslich auf photographischen Aufnahmen beruhende Untersuchung über den grossen Orionnebel hat unlängst Prof. William H. Pickering veröffentlicht.[1]) Die 22 Platten wurden teilweise zu Cambridge (N. A.) exponiert, die meisten derselben auf Mt. Wilson in Süd-Californien (34^0 12·8′ n. B. 7^h 52^m 17^s w. L.), zwei auf der Arequipa-Station in Südamerika durch Prof. Bailey.

Es wurden bei der Untersuchung zunächst 22 Sterne in der unmittelbaren Nähe des grossen Nebels als Normalsterne ausgewählt und ihre photographische Helligkeit genau bestimmt. Sie dienten dann dazu, die Helligkeit der übrigen Sterne, welche in der grossen Abhandlung von G. P. Bond über den Orionnebel aufgeführt werden, gemäss der photographischen Aufnahme zu bestimmen und mit Bonds Helligkeitsschätzungen zu vergleichen. Es ergab sich hierbei, dass bei Bond 20 Sterne aufgeführt sind, von denen auf den Photographien keine Spur zu finden ist. Darunter finden sich 7 Fälle, wo mässig helle Sterne in der Nähe stehen, aber nicht von Bond aufgeführt werden, so dass man annehmen kann, dass die Angaben von letzterm sich auf diese beziehen sollen. Prof. Pickering glaubt, dass für die übrigen 13 Sterne eine ähnliche Erklärung zulässig ist, obgleich es nicht unmöglich wäre, dass einige derselben seit Bonds Zeit lichtschwächer wurden, worüber indessen keine sichere Entscheidung möglich ist. Einige Sterne, die von Bond als 13.9. bis 15.6. Grösse angegeben werden, zeigen sich nur auf einer photographischen Platte, die zu Arequipa am 13-zolligen Refraktor bei einer Exposition von 8 Stunden erhalten wurde. Wenn diese Sterne also seit Bonds Zeit nicht schwächer geworden sind, so ist damit bewiesen, dass eine sorgfältigste Okularinspektion mit dem 15-zolligen Refraktor zu Cambridge Sterne erkennen lässt, die mit einem 13-zolligen photographischen Fernrohre in weniger als 2 oder 3 Stunden nicht aufgenommen werden können. Im ganzen sind auf den Platten 146 Sterne enthalten, welche in Bonds Katalog nicht vorkommen. Es zeigen sich bei 14 Sternen zwischen der photographischen und direkt geschätzten Grösse Unterschiede von mehr als 2 Grössenklassen. Einige von Bond als veränderlich bezeichnete Sterne wurden nach dieser Richtung hin durch die photographischen Aufnahmen bestätigt.

Was Veränderungen in dem Nebel selbst anbelangt, so hat man bei einer Untersuchung nach dieser Richtung hin, zwei Perioden zu unterscheiden, nämlich diejenige von Huggins bis 1880, während deren nur Okularbeobachtungen und Zeichnungen des Nebels erhalten werden konnten, und die photographische Epoche von 1880 ab bis zur Gegenwart. Was die erste Periode anbelangt, so haben die Untersuchungen von Prof. Holden[2]) ergeben, dass wir für diesen Zeitraum keinen sichern Nachweis einer Veränderung der Gestalt des Nebels besitzen, dass aber in einigen Regionen desselben wahrscheinlich Helligkeitsänderungen stattgefunden haben. Am 30. September 1880 erhielt Dr. Henry Draper die erste photographische Aufnahme des Orionnebels und seit jener Zeit

[1]) Annals of the Observatory of Harvard-College. Vol. XXXII. Part. I.
[2]) Washington Observ. Vol. XXV. Appendix I.

Digitized by Google

sind wir im Besitz einer Reihe von Darstellungen der Form und Lage selbst solcher Details, die viel zu fein sind, um durch Okularbeobachtungen auch nur wahrgenommen zu werden.

Inzwischen ist bis jetzt noch ein kurzer Zeitraum verflossen, um eine merkliche Veränderung im Aussehen des Nebels erwarten zu dürfen. Eine genaue Vergleichung der Photographien von Draper und Common mit denjenigen der Harvard-Sternwarte hat Hr. Prof. Pickering keinen Unterschied erkennen lassen, aus dem mit Sicherheit eine Veränderung des Nebels während dieser Zeitperiode sich folgern lässt.

Die Darstellung des Nebels auf Tafel I ist ein Lichtdruck nach einem Negativ, welches auf Mt. Wilson mit dem 13-zolligen Teleskope am 14. März 1880 nach einer Exposition von $2^h\ 36^m$ erhalten wurden. Es wurde später in der Fläche 48-mal vergrössert und zeigt die Grenzen des Nebels, wie sie von Lassell auf Malta am 4-füssigen Reflektor erhalten wurde. Die schwächsten Sterne auf dieser Platte sind 15. Grösse. Der kleine Nebel nördlich zeigt sich durch eine schwache Helligkeit mit dem grösseren verbunden.

Was den physischen Zusammenhang des Nebels mit einigen der in ihm sichtbaren Sterne anbelangt, so kann nach Prof. W. Pickering darüber keine Frage sein. Auch unsere Kenntnis der Spektra dieser Sterne bestätigt diesen Schluss. Überall am Himmel finden wir, dass die blauen und wahrscheinlich heissern Sterne des 1. Typus ziemlich häufig von Nebelmassen, die mehrere Minuten im Durchmesser haben, begleitet auftreten. Bekannte Beispiele dieser Art sind die Plejaden und der Nebel um η Argus. Die Spektra dieser Sterne sind im allgemeinen ausgezeichnet durch breite, dunkle Wasserstoff-Linien, doch in einigen Sternen dieser Gruppen finden sich auch statt dunkler mehrere helle Wasserstofflinien. Die Gegenwart heller Wasserstofflinien deutet stets auf eine Veränderlichkeit, wofür η Argus selbst einen guten Beleg liefert und das Gleiche gilt wohl auch für die Veränderlichen im Orion.

Das Spektrum des Orionnebels wurde mit zwei verschiedenen Instrumenten erhalten. Am 10. Juli 1888 wurde es mit dem 11-zolligen Draper-Teleskope, vor dessen Objektiv ein Prisma mit 15° Winkel angebracht war, aufgenommen. Die Expositionsdauer betrug 1 Stunde. Am 10. April 1890 wurde eine Aufnahme mit einer Kamera bei 10 Minuten Expositionsdauer gemacht.

Was die Rolle dieses Nebels im Weltall anbelangt, so hängt das Urteil darüber zum guten Teil von unserer Kenntnis der scheinbaren Ausdehnung desselben ab. Prof. Pickering bemerkt, dass, wenn eine Nebelmasse einen Winkel von 15° umspannt, ihr wahrer Durchmesser an Grösse dem vierten Teil seiner Entfernung von uns gleich sein muss. Wenn solche feine, ausgedehnte Nebelmassen, sagt er, zuletzt zu Sternen kondensiert werden, so ist es, wenn man rückwärts schliesst, wahrscheinlich, dass manche der hellen Sterne, die wir kennen, einst Teile dieser Nebelmasse waren und möglicherweise könnte dieses auch von unserer Sonne gelten. Der Nebel hätte dann damals eine weit grössere Ausdehnung besessen als heute. Über die wahre Distanz des Orionnebels von uns können zur Zeit nur Vermutungen ausgesprochen werden. Prof. Pickering kommt durch verschiedene Kombinationen zu dem Ergebnisse, dass die Parallaxe des Orionnebels wohl zu 0,003″ anzunehmen sei, was einer Distanz von 1000 Lichtjahren entspricht.

Digitized by Google

Der veränderliche Nebel und der veränderliche Stern T im Stier

Am 11. Oktober 1852 sah Hind[1]) ein sehr kleines nebelartiges Objekt in $4^h\ 11^m\ 50^s$ Rektaszension und $19^0\ 8'$ nördlicher Deklination (1825,0) südlich und voraufgehend einem Stern 10. Grösse, den er bis dahin nicht gesehen und also auch in die unlängst vollendete ekliptische Karte dieses Himmels nicht eingetragen hatte. Er hielt diesen Stern deshalb für veränderlich und dies ist in der That der Fall, es ist der heute als T Tauri bekannte Veränderliche. Der Nebel war in dem lichtstarken 7-zolligen Refraktor Hind's sehr schwach und zeigte etwa 30" im Durchmesser. Chacornac sah ihn an dem grossen Spiegelteleskop zu Marseille 1854 wieder. d'Arrest bestimmte 1855 und 1856 viermal die genaue Position des Nebels am 6-fussigen Refraktor der Leipziger Sternwarte und bezeichnete ihn als ziemlich hell. Auwers sah ihn 1858 nur schwierig am 6-zolligen Königsberger Heliometer und am 3. und 4. Oktober 1861 konnte ihn d'Arrest am $10^1/_3$-zolligen Refraktor der Kopenhagener Sternwarte nicht sehen, ebensowenig bei verschiedenen Gelegenheiten im Januar und Februar 1862. Auch Chacornac suchte ihn um diese Zeit vergebens. Dagegen verlor ihn damals Lassell an seinem 4-fussigen Reflektor und ebenso Otto Struve am 14-zolligen Pulkowa-Refraktor nicht gänzlich aus den Augen, allein 1868 war er auch in dem letztgenannten Instrumente unsichtbar geworden. Nunmehr sah dagegen O. Struve 4' dem Orte von Hinds Nebel voraufgehend, einen andern kleinen Nebel, den später auch d'Arrest beobachtete und von dem letzterer behauptete, dass er früher dort nicht vorhanden gewesen sei. Auch bemerkte er, dass der ehemalige Hindsche Nebel grösser und beträchtlich heller gewesen sei, als dieser Struvesche Nebel, dessen Kern etwa einem Sternchen 14. Grösse gleich kam. Als Ort des Struveschen Nebels fand d'Arrest (für 1868,0):

Rektasz. $4^h\ 14^m\ 0.4^s$ Dekl. $+\ 19^0\ 12'\ 13''$,

während er für dieselbe Epoche als Ort des Veränderlichen T Tauri angiebt:

Rektasz. $4^h\ 14^m\ 17.8^s$ Dekl. $+\ 19^0\ 13'\ 4''$

Im Jahre 1877 hat W. Tempel[2]) mit dem lichtstarken 11-zolligen Amici-Refraktor zu Florenz die in Rede stehende Gegend des Himmels aufmerksam durchmustert. November 5 konnte er am Orte von Hinds Nebel nichts sehen, November 8 dagegen fand er einen $1^1/_2'$ grossen Nebel, in dessen nördlichem Teil ein kleiner Stern stand. Diesen Nebel erkannte er als identisch mit dem Struveschen Nebel. Dezember 12 sah er von diesem Nebel keine Spur, dagegen 2 sehr kleine Sterne unmittelbar bei T Tauri. Am Orte des Nebels sah er nur den kleinen Stern vom 8. November, sowie ein anderes Sternchen. Seitdem ist der Nebel nicht mehr beobachtet worden bis zum Jahre 1890, als Burnham ihn am 36-Zoller der Lick-Sternwarte aufsuchte. Durch eine irrige Ortsangabe getäuscht, hielt er den Nebel für identisch mit dem Veränderlichen T Tauri. Merkwürdigerweise sah er am Orte des letztern, den

[1]) Astr. Nachr. Nr. 839.
[2]) Astr. Nachr. Nr. 2212.

Digitized by Google

Stern „wenn es ein Stern ist", innerhalb eines kleinen kondensierten Nebels" von 4.4" Länge und etwas geringerer Breite. Bei keiner Vergrösserung konnte eine deutliche Scheibe des Sterns erhalten werden. Dr. Barnard, der mit Burnham zusammen das Objekt untersuchte, kam zu dem nämlichen Ergebnisse, sah aber ausserdem (1890) Oktober 15, nach sorgfältiger Prüfung am grossen Refraktor noch einen überaus schwachen runden Nebel, der von T Tauri im Positionswinkel von 185°, 3/4' entfernt stand. Sein Durchmesser war 40" — 50" und seiner Lichtschwäche nach, stand er an der Grenze der Sichtbarkeit für den grossen Refraktor. Von Struves Nebel konnte weder Burnham noch Barnard die geringste Spur entdecken. Der kleine Nebel um T Tauri konnte am 12-zolligen Refraktor nicht mehr gesehen werden, er mochte nach Burnhams Schätzung 12.5. Grösse sein. In der Nacht des 1. Nov. 1890 untersuchte Keeler dieses Nebel-Objekt (T Tauri) spektroskopisch und fand, dass es den gewöhnlichen Typus der Gasnebel zeigt, obgleich wegen seiner Lichtschwäche nur die Linie λ 5005 sichtbar war. Das Spektrum des Kerns konnte nicht gesehen werden. Hiernach unterliegt es keinem Zweifel, dass T Tauri ein Nebel oder ein Nebelstern ist.

Dr. Barnard untersuchte 1895 Februar 25 die Umgebung von T Tauri neuerdings am 36-zolligen Refraktor.[1]) Er fand den von ihm am 5. Oktober 1890 entdeckten höchst feinen Nebel bei T Tauri wieder, doch war derselbe allem Anschein nach heller als damals. Der Stern T Tauri selbst war nicht schwächer als 10. Grösse und der kleine Nebel, welcher ihn 1890 umhüllte, war völlig verschwunden. Diese Unsichtbarkeit kann indessen nach Barnards Meinung nicht etwa durch die grössere Helligkeit des Sterns verursacht sein; letzterer erschien vollkommen sternartig von rötlich gelber Farbe. Bei sehr genauer Prüfung zeigte er sich von einer schwachen, unbestimmt begrenzten Nebeligkeit umgeben, die indessen völlig von dem früher gesehenen, bestimmt begrenzten Nebel verschieden war.

An dem Orte von Struves Nebel war kein solcher mehr zu sehen, dagegen ein kleiner Stern 14. oder 15. Grösse. Am 26. Februar beobachtete Barnard T Tauri am 12-zolligen Refraktor. Der Stern war 10. Grösse und als er im Fernrohr entdeckt wurde, war eine schwache Spur des ihn umgebenden Nebels zu erkennen. Am 4. März wurde am 36-Zoller der Ort des kleinen Sterns in dem Struveschen Nebel bestimmt, woraus sich ergab, dass dieser Stern identisch mit dem von d'Arrest erwähnten Stern 14. Grösse im Struveschen Nebel ist. T Tauri erschien an diesem Abende völlig sternartig, aber von einer dichten Nebligkeit von ein paar Sekunden Durchmesser umgeben.

Bezüglich T Tauri bemerkt Dr. Barnard, es könne keine Frage sein, dass dieser Stern im Oktober und November 1890 der Kern eines kleinen, ziemlich hellen Nebels war, ebenso sicher sei es, dass dieser Nebel im Februar und März 1895 von dem Stern verschwunden sei und letzterer völlig sternartig erschien, jedoch umgeben von einer äusserst feinen, verschwommenen Nebeligkeit. Zur Zeit von Burnhams Beobachtungen (1890) war T Tauri nahe im Minimum seiner Helligkeit, anfangs 1895 dagegen nahe seinem Maximum. „Ist es möglich", sagt

[1]) Monthly Notices. Astr. Soc. Vol. LV, p. 447.

Digitized by Google

Dr. Barnard, „dass dieser Stern in seinen schwachen Phasen wirklich zu einem sehr kleinen Nebel wird, oder zum Kern eines solchen, in seinem grössten Lichte dagegen den Nebel absorbiert?" Diese Frage zu beantworten, wird Dr. Barnard das Objekt fernerhin sorgfältig überwachen. Was Hinds Nebel anbelangt, so hält er eine geringe Änderung seiner Helligkeit für erwiesen, denn jedenfalls war derselbe im Februar 1895 etwas heller als im Oktober 1890, überhaupt sind die Struveschen und Hindschen Nebel nach seiner Ansicht die beiden besterwiesenen Fälle von Veränderlichkeit bei Nebeln. Ihr Ort ist nach Barnards Bestimmungen (für 1860,0):

Stern in Struves Nebel	$\alpha = 4^h\ 13^m\ 34.39^s$	$\delta = +\ 19^0\ 11'\ 1.6''$
Hinds Nebel	$\alpha = 4^h\ 13^m\ 48.37^s$	$\delta = +\ 19^0\ 11'\ 31.1''$

Hinds Nebel, welcher viele Jahrzehnte lang an schwachen Teleskopen sichtbar war, ist völlig verschwunden, Struves Nebel dagegen so schwach geworden, dass er nur noch in den mächtigsten Teleskopen gesehen werden kann.

Vermischte Nachrichten.

Die totale Sonnenfinsternis am 9. August 1896. Die Finsternis, über welche später im „Sirius" genauere Angaben erfolgen werden, ist im nördlichen und mittleren Teile Asiens, im grössern östlichen Teile Europas, im nordwestlichen Nordamerika und in den nördlichen Polargegenden zu sehen. Die Orient-Steam-Navigation-Compagny beabsichtigt nun eines ihrer grossen Dampfboote von ungefähr 4000 Tons Wasserverdrängung und 3000 Pferdekräften nach Vadsö in Varranger Fjord in Lappland (ca. 30⁰ ö. L.) zu senden, wo die Finsternis bequem beobachtet werden kann. Die Abfahrt von London ist festgesetzt auf den 21. Juli, es wird Bergen, Trondhjem, Hammerfest und das Nordkap besucht und Vadsö am 3. August erreicht. Die Rückfahrt beginnt am 10. und die Ankunft in London ist auf den 17. August festgesetzt. Der Passagepreis beträgt 40 Guineen und bei Anmeldung sind 5 L. Sterling als Depot zu leisten. Nähere Auskunft erteilen Anderson, Anderson u. Co. 5 Fenchurch Avennue EC London.

Die Oberfläche und Rotation der Venus. Die Wahrnehmungen des Hrn. L. Brenner in Lussinpiccolo haben diesen zur Annahme einer Rotation-dauer der Venus von $23^h\ 57^m\ 7.5^s$ geführt, ein Ergebnis, das aus dem beiläufigen Vergleich von Zeichnungen der Venusoberfläche geschlossen, natürlich nicht bis auf Sekunden genau sein kann. Anderseits beharrt Prof. Schiaparelli auf seiner Meinung, dass Venus eine sehr langsame Rotationsdauer besitzt, die nicht viel von ihrer Umlaufsdauer verschieden sei. Neuere Beobachtungen der hochgelegenen Sternwarte auf dem Mont Mounier in den Seealpen, welche im August 1895 begonnen und bis zur Konjunktion der Venus mit der Sonne fortgesetzt wurden, sprechen zu Gunsten der Ansicht von Schiaparelli. Die in jüngerer Zeit wahrgenommenen Flecke auf der Venusscheibe bestehen zum Teil in matten schmalen Streifen, die teilweise der Lichtgrenze einigermassen parallel verlaufen, sowie in hellen (Polar-) Flecken. Diese Flecke sind

Digitized by Google

zuerst von Gruithuisen im Jahre 1813 entdeckt worden und es scheint, dass sie nur zu Zeiten sichtbar sind.

Ein neuer Stern ist am südlichen Himmel sichtbar geworden, und zwar in dem Sternbilde Schiff Argo. Sein Ort am Himmel ist 11^h 4^m Rektaszension und 61° 24′ südl. Deklination. Seine Entdeckung geschah auf der Arequipa-Station, welche die Sternwarte des Harvard-College in Südamerika eingerichtet hat, und ist der Photographie zu verdanken. Auf einer am 14. April 1895 aufgenommenen Platte, welche eine Stunde lang exponiert worden, fand sich bei der nachträglichen Untersuchung ein Sternspektrum, welches helle Wasserstofflinien, zum Teil von dunkeln Linien begleitet, zeigt. Die Vergleichung dieses Spektrums mit den Spektren der beiden letzterschienenen neuen Sterne in den Sternbildern Auriga und Norma ergab sogleich die grösste Ähnlichkeit, ja Uebreinstimmung mit diesen. Am 15. Juni war die nämliche Himmelsgegend abermals spektrophotographisch aufgenommen worden, und in dieser Aufnahme zeigte sich eine Veränderung des Spektrums insofern, als noch eine Linie hell erschien, die auf der frühern Photographie kaum zu erkennen war. Es wurden nunmehr alle photographischen Sternaufnahmen, die vor dem April d. J. zu Arequipa erhalten worden, durchgesehen, um möglicherweise die Zeit festzustellen, wann der Stern zuerst sichtbar geworden. Auf 62 Platten, die vom 17. Mai 1889 bis zum 5. März 1895 aufgenommen waren, ist keine Spur des Sterns zu finden, obgleich einzelne derselben Sterne der 14. Grösse deutlich zeigen. Auf neun Platten vom 8. April bis 1. Juli d. J. zeigt sich dagegen der Stern, und seine photographische Helligkeit verminderte sich während dieser Zeit von der 8. bis zur 11. Grösse. Sonach ist kein Zweifel möglich, dass der Stern in dem kurzen Zeitraume zwischen dem 5. März und 8. April d. J. von der völligen Unsichtbarkeit in sehr mächtigen Ferngläsern bis mindestens zur 8. Grösse aufleuchtete, d. h. dass sein Licht wenigstens um das 200- bis 300-fache zunahm, um dann schnell wieder abzubleichen. Die gewaltige Katastrophe, die sich in diesem Vorgange abspielte und die den Untergang eines oder mehrerer Weltkörper in feuriger Glut bedeutet, würde ohne die Hülfe der photographischen Platte von der Erde aus nicht wahrgenommen worden sein, und das nämliche gilt von einigen andern Erscheinungen der gleichen Art. Wir dürfen daraus schliessen, dass Vorgänge wie diese im Weltraume keineswegs so selten sind, als man noch vor wenigen Jahrzehnten annahm.

Eine grosse Feuerkugel erschien am Abend des 21. November über einem Teile von Belgien und der Rheinprovinz. Sie wurde etwas vor 6 Uhr M. E. Zt. zu Court St. Etienne und Herenthals in Belgien beobachtet. Dort erschien sie am Osthimmel und bewegte sich fast horizontal gegen Westen, einen leuchtenden Schweif hinter sich lassend. Ihre Farbe war blaugrün. Sie wurde auch zu Ixelles gesehen. Aus Perl geht uns von einem sehr zuverlässigen Beobachter die Nachricht zu, dass die Feuerkugel auch dort wahrgenommen wurde, ziemlich tief am östlichen Himmel und einen grossen, vielfarbigen Schweif hinter sich ziehend. Mehrere Augenzeugen wollen ein Geräusch wie das Zischen einer Rakete vernommen haben. Bei Nennig sah man die Kugel in ostwestlicher Richtung, senkrecht auf die Mosel zu. Das Meteor ver-

Digitized by Google

schwand in Perl ziemlich in der Mitte des Himmels in westlicher Richtung. Dem Anschein nach war das Meteor über Perl sehr niedrig, allein dies ist offenbar eine Täuschung gewesen, man muss mindestens eine Höhe von einigen Kilometern annehmen, weil es sonst nicht hätte in Brabant gesehen werden können.

Dass die Höhe beträchtlich gewesen sein muss, wird auch durch eine Beobachtung in Nordbastedt, einem Dorf in Schleswig-Holstein, bestätigt. Der Beobachtung zufolge, deren Mitteilung wir der Kgl. Sternwarte in Kiel verdanken, war das Meteor 6 Sekunden lang sichtbar, im Durchmesser = $^1/_{10}$ des scheinbaren Monddurchmessers, von hellem dem elektrischen Bogenlicht vergleichbaren Lichte. Die Bewegung geschah von Ost nach West, schräg abwärts. Der Endpunkt lag etwas westlich vom derzeitigen Orte des Mondes, in etwa $^1/_4$ der Höhe zwischen Horizont und Mond. Leider genügen die bis jetzt vorliegenden Angaben nicht zu einer wenn auch nur rohen Bahnberechnung. Es geht aber aus ihnen hervor, dass die Feuerkugel wahrscheinlich vom Rhein her gegen die Ardennen zog.

Ein neuer Komet wurde am Morgen des 16. November auf der Lick-Sternwarte von Perrine entdeckt. Er war ziemlich hell und zeigte einen schmalen Schweif. Nach einer Mitteilung von Herrn Dr. H. Oppenheim in Berlin hat Mr. Campbell folgende aus November 17, 18, 19 berechnete, daher noch als unsicher bezeichneten Angaben von diesem Komet c. 1895 berechnet:

Perihel	= 1895 Dezember 18,41 m. Zt. Greenw.	
Länge des „	= 233° 50′	m. A. 1895,0.
Länge des Knotens	= 320 49	
Neigung	= 141 25	
Periheldistanz	= 0,1914	

Hiernach wird der Komet seinen Lauf gegen Südosten nehmen und an Helligkeit sehr gewinnen.

Abermals ein Komet ist von Brooks zu Genera am Morgen des 22. November entdeckt worden. Nach einer Mitteilung von Dr. Oppenheim hat Leuschner folgende Rechnung über diesen Kometen ausgeführt, welche Mr. J. Ritchie jr. wie folgt durch den Science observer code telegraphiert:

Elemente:

Perihel	= 1895 November 21,21 m. Z. Greenw.
Länge des „	= 22° 0
Länge des Knotens	= 83 1
Neigung	= 76 43
Periheldistanz	= 0,8459

Ältere Jahrgänge des Sirius werden zu bedeutend ermässigten Preisen geliefert. Conform der Ankündigung auf der Rückseite des Umschlags.

Karl Scholtze.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

März 1. III Tr I 6^h 49^m. III Sh I 10^h 13^m. III Tr E 10^h 27^m. I Oc D 11^h 26^m. III Sh E 13^h 53^m. I Ec R 14^h 34^m 34^s. **März 2.** IV Tr E 6^h 34^m. I Tr I 8^h 45^m. I Sh I 9^h 37^m. IV Sh I 10^h 1^m. I Tr E 11^h 5^m. I Sh E 11^h 57^m. IV Sh E 14^h 44^m. **März 3.** I Oc D 5^h 53^m. I Ec R 9^h 3^m 17^s. **März 4.** I Sh E 6^h 26^m. **März 5.** II Oc D 13^h 28^m. **März 7.** II Tr 7^h 38^m. I7^h II Sh I 9^h 30^m. II Tr E 10^h 32^m. II Sh E 12^h 26^m. I Tr I 16^h 6^m. I Tr E 18^h 6^m. **März 8.** III Tr I 10^h 19^m. I Oc D 13^h 14^m. III Tr E 13^h 58^m. III Sh I 14^h 12^m. I Ec R 16^h 29^m 41^s. **März 9.** II Ec R 7^h 27^m 32^s. I Tr I 10^h 33^m. I Sh I 11^h 31^m. I Tr E 12^h 53^m. I Sh E 13^h 52^m. **März 10.** I Oc D 7^h 41^m. IV Oc D 10^h 16^m. I Ec R 10^h 58^m 26^s. IV Oc R 14^h 55^m. **März 11.** I Sh I 6^h 0^m. I Tr E 7^h 20^m. I Sh E 8^h 20^m. **März 12.** III Ec R 7^h 41^m 57^m. II Oc D 15^h 50^m. **März 14.** II Tr I 10^h 2^m. II Sh I 12^h 7^m. II Tr E 12^h 57^m. II Sh E 15^h 3^m. **März 15.** III Tr I 13^h 55^m. I Oc D 15^h 3^m. **März 16.** II Ec R 10^h 2^m 46^s. I Tr I 12^h 22^m. I Sh I 13^h 26^m. I Tr E 14^h 42^m. I Sh E 15^h 46^m. **März 17.** I Oc D 9^h 31^m. I Ec R 12^h 53^m 39^s. **März 18.** I Tr I 6^h 49^m. I Sh I 7^h 55^m. I Tr E 9^h 9^m. I Sh E 10^h 15^m. **März 19.** III Oc R 7^h 15^m. I Ec R 7^h 22^m 31^s. III Ec D 8^h 9^m 38^s. IV Sh E 8^h 48^m. III Ec R 11^h 41^m 42^s. **März 21.** II Tr I 12^h 30^m. II Sh I 14^h 44^m. II Tr E 15^h 25^m. **März 23.** II Oc D 7^h 28^m. II Ec R 12^h 37^m 57^s. I Tr I 14^h 12^m. I Sh I 15^h 21^m. **März 24.** I Oc D 11^h 21^m. I Ec R 14^h 48^m 58^s. **März 25.** II Sh E 6^h 58^m. I Tr I 8^h 40^m. I Sh I 9^h 50^m. I Tr E 11^h 0^m. I Sh E 12^h 10^m. **März 26.** III Oc D 7^h 19^m. I Ec R 9^h 17^m 51^s. III Oc R 10^h 57^m. III Ec D 12^h 9^m 8^s. III Ec R 15^h 41^m 29^s. **März 27.** I Sh E 6^h 39^m. IV. Oc R 7^h 9^m IV Ec D 13^h 53^m 42^s. **März 28.** II Tr I 15^h 0^m. **März 30.** II Oc D 9^h 57^m. II Ec R 15^h 13^m 3^s. **März 31.** I Oc D 13^h 13^m.

Planetenkonstellationen 1896. März 2. 7^h. Merkur im niedersteigenden Knoten. März 5. 7^h. Merkur in grösster westlicher Elongation 27° 20′. März 12. 12^h. Merkur in der Sonnenferne. März 19. 15^h. Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
März 1	χ Jungfrau	5·0	7 57·4	8 40·8
	19 Stier	4·4	8 54·9	9 20·9

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

März 5. Grosse Achse der Ringellipse: 39·92″; kleine Achse 14·96″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 22° 0·3′ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im März 1896.

I.	○ r *	III.	○ d * r *
II.	○ r *	IV.	○ d * r *

Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	·2 3·1	○	4.
2	○1· 3. 4	○	·2
3	.34.	○	·1 2·
4	4. 2· .31·	○	
5	4. ·2	○	1. .3
6	·4 ·1	○	2. .3
7	.4 2·	○	1· 3.
8	◌3. 4 2· ·1	○	
9	(·1· 3. .4	○	·4
10	·3	○	·1 2· ·4 ●
11	2·3 1·	○	·4
12	·2	○	·3·1 ·4
13	·1	○	·2 ·3 ·4
14	○2·	○	·1 3· 4.
15	·2 ·1	○	3. 4·
16	3.	○	1· ·2 4.
17	.3	○	2· 4. ·1 ●
18	.3 2· 1·	○	4.
19	4·2	○	·1 ·3 ●
20	4. 1	○	·2 .3
21	4.	○	2· 1. 3.
22	4. ·2 .1	○	3.
23	·4 3.	○	1. ·2 ●
24	·1 ·3 1	○	2
25	·4 .3 2· 1·	○	
26	·4·2	○	.3 ·1
27	1·	○	·4 ·2 ·3
28		○	2. 1· ·4 3.
29	·2 ·1	○	3. ·4
30	3·	○	1· ·2 ●
31	3. ·1	○	2. 4.

Digitized by Google

Planetenstellung im März 1896.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur.**		
März 5	21 22 43·51	−15 51 36·6	22 28
10	21 45 9·27	14 48 31·5	22 30
15	22 10 23·92	13 10 16·9	22 36
20	22 37 39·10	10 58 52·3	22 44
25	23 6 30·25	8 16 3·5	22 53
30	23 36 50·48	− 5 3 31·5	23 3
	Venus.		
März 5	21 3 16·11	−17 11 13·9	22 8
10	21 27 52·00	15 34 43·4	22 13
15	21 52 3·80	13 47 17·8	22 18
20	22 15 52·07	11 50 19·8	22 22
25	22 39 18·56	9 45 15·0	22 26
30	23 2 26·08	− 7 33 28·5	22 29
	Mars.		
März 5	20 15 54·73	−20 45 12·6	21 21
10	20 31 36·00	19 55 48·8	21 17
15	20 47 9·29	19 1 23·1	21 13
20	21 2 33·93	18 2 13·3	21 9
25	21 17 49·51	16 58 39·1	21 4
30	21 32 55·91	−15 50 59·5	21 0
	Jupiter.		
März 9	8 7 12·73	+20 58 21·2	8 57
19	8 5 47·74	21 2 29·6	8 16
29	8 5 43·40	+21 2 29·1	7 36

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Obe[rer] Merid[ian]durch[gang] h
1896	**Saturn.**		
März 9	15 8 55·63	−15 0.5	15
19	15 7 51·55	15 0 41·6	15
29	15 6 11·53	−14 52 10·0	14
	Uranus.		
März 9	15 28 38·49	−18 36 37·2	16
19	15 28 4·68	18 34 32·8	15
29	15 27 11·39	−18 31 18·9	14
	Neptun.		
März 9	4 56 50·78	+21 13 33·6	5
19	4 57 17·98	21 14 48·1	5
29	4 57 58·95	+21 16 21·4	4

Mondphasen 1896.

	h	m	
März 6	0	22·6	Letztes Viertel.
„ 13	23	41·3	Neumond
„ 14	14	—	Mond in Erdfer[ne]
„ 22	0	50·3	Erstes Viertel.
„ 28	13	—	Mond in Erdnä[he]
„ 28	18	15·1	Vollmond.

Mond.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	12 12 28·08	− 4 19 12·4	14 2·7
2	13 6 30·03	11 11 41·9	14 55·3
3	14 1 49·80	17 19 4·7	15 49·8
4	14 58 59·67	22 18 49·4	16 46·4
5	15 57 54·28	25 53 28·3	17 44·4
6	16 57 43·73	27 52 21·1	18 42·3
7	17 57 4·29	28 13 3·1	19 38·3
8	18 54 26·50	27 1 24·7	20 31·1
9	19 48 45·75	24 29 31·9	21 20·1
10	20 39 36·96	20 52 38·5	22 5·4
11	21 27 11·24	16 26 18·9	22 47·7
12	22 12 3·70	11 24 58·0	23 27·9
13	22 55 1·71	6 1 22·7	— —
14	23 36 57·59	− 0 27 0·2	0 6·9
15	0 18 45·00	+ 5 7 32·9	0 45·8
16	1 1 17·31	10 31 50·9	1 25·5

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond [im] Merid[ian] h m
17	1 45 26·41	15 35 3·0	2
18	2 31 59·91	20 5 17·5	2 5
19	3 21 35·15	23 49 21·1	3 3
20	4 14 29·48	26 32 49·1	4 3
21	5 10 28·61	28 1 9·4	5 2
22	6 8 41·08	28 1 58·8	6 2
23	7 7 47·41	26 27 52·9	7 1
24	8 6 25·39	23 18 44·0	8 1
25	9 3 38·33	18 42 18·2	9
26	9 59 10·31	12 53 23·9	10
27	10 53 24·14	+ 6 12 27·0	10 5
28	11 47 9·52	− 0 55 45·1	11 4
29	12 41 28·65	8 3 21·1	12 3
30	13 37 21·33	14 41 6·4	13 3
31	14 35 27·29	−20 20 43·5	14 3

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der [illegible] und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX–XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf der zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I–XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I–XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873–78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.
Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879–82) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883–86) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 1887–90) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX.–XXIV. (Jahrgang 1891–96) à 12 Mark.
Expl. **Einband-Decke** zu Sirius Band I–XXIV à Decke 75 Pfg.
Expl. **General-Register** zu Band I–XV der neuen Folge 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

2. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

ized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Februar 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das Vorkommen der Linien des Cleveitgasspektrums in den Sternspektren und über die Klassifikation der Sterne vom ersten Spektraltypus.

Der Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Geh. Rat H. C. Vogel, hat in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse der Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin unter dem obigen Titel eine wichtige Abhandlung vorgetragen, über welche hier nach den Sitzungsberichten[1]) das Wesentliche dem Wortlaute nach mitgeteilt werden soll.

„Seit der Anwendung der Spektralanalyse auf die Gestirne, beginnt Prof. Vogel, hat eine Linie in der Nähe der bekannten Doppellinie des Natriumspektrums, welche im Spektrum der Chromosphäre der Sonne stets mit den Wasserstofflinien zusammen auftritt und in Bezug auf Intensität von gleicher Ordnung mit denselben ist, die Aufmerksamkeit der Astrophysiker auf sich gezogen. Diese Linie ist auch in den Spektren einiger der wenigen Sterne beobachtet worden, in denen die Wasserstofflinien hell erscheinen. Dem unbekannten Stoff, dem die Linie angehört, hatte man den Namen Helium beigelegt und die Linie

[1]) Aus den Sitzungsberichten der kgl. Preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1895. XL.

Digitized by Google

wegen ihres geringen Abstandes von der Doppellinie D_1 und D_2 des Natriumspektrums mit D_3 bezeichnet.

Ramsay war es vorbehalten, zu Anfang dieses Jahres in dem seltenen Mineral Cleveit ein Gas zu entdecken, in dessen Spektrum die Heliumlinie D_3 als eine der intensivsten Linien auftritt, und die bald nach dieser hochinteressanten Beobachtung erfolgte vortreffliche Untersuchung über das Spektrum des Cleveitgases von Runge und Paschen ist nicht ohne Bedeutung für die Sternspektralanalyse geblieben, wie ich im folgenden zeigen werde.

Ich stelle zunächst die von Runge mitgeteilten Wellenlängen des Cleveitgasspektrums in der für die vorliegende Untersuchung geeigneten Form zusammen und füge noch die Schätzungen über die relative Intensität der einzelnen Linien, welche ich der gütigen Mitteilung des Hrn. Prof. Runge verdanke, bei. Mit 10 sind die hellsten Linien des Spektrums, mit 0 diejenigen Linien bezeichnet, welche eben noch zu erkennen waren, ohne eine bestimmte Schätzung der Helligkeit zuzulassen. Der Helligkeitsunterschied der Komponenten der engen Doppellinien ist sehr gross; man kann annehmen, dass die brechbarere Komponente zehnmal intensiver ist, als die weniger brechbare.

Hr. Prof. Runge ist im Laufe seiner Untersuchungen zu der Annahme gekommen, dass das vom ihm beobachtete Spektrum nicht **einem** Stoffe angehört, sondern einem schwereren Gase (Helium) und einem leichteren Gase. Die Linien des Heliums sind mit * bezeichnet worden.

Ich gebe hier nur die Linien zwischen den Wellenlängen 370$\mu\mu$ und 707$\mu\mu$, da sie allein bei einer Vergleichung mit Sternspektren in Betracht kommen werden.

Spektrum des Cleveitgases.

W. L. $\mu\mu$ Syst. Rowland	Intens.	W. L. $\mu\mu$ Syst. Rowland	Intens.
* { 370.515	3	* { 402.635	5
.529		.652	
* { 373.301	1.5	* { 412.098	2.5
.315		.114	
* { 381.975	4	414.391	2
.989		416.912	1
383.37	0	438.811	3
383.82	0	443.773	1.5
* { 386.761	2	* { 447.166	6
.777		.185	
387.19	0.5	* { 471.317	3
387.83	0	.339	
* { 388.876	10	492.208	4
.897		501.573	6
392.68	0.5	504.782	2
393.61	0	* { 587.588	10
{ 396.484	4	.621	
.508		667.84	6
400.942	1	* { 706.551	5
402.414	0	.577	

Digitized by Google

Im Jahre 1894 habe ich in der Sitzung der Akademie vom 8. Februar über das eigentümliche Doppelspektrum von β Lyrae berichtet und in der zum Abdruck gelangten Abhandlung hauptsächlich Untersuchungen mitgeteilt über die Veränderungen der hellen und dunklen Linienpaare, welche mit dem Lichtwechsel des Sterns in Verbindung stehen und wahrscheinlich eine Folge der Bewegung zweier oder mehrerer Sterne sind, deren Atmosphären von gleicher Zusammensetzung, jedoch als verschieden in Bezug auf Dampfdichte und Glühzustand angenommen werden müssen. Nebenher hatte ich aber auch die Resultate der von mir vorgenommenen Bestimmungen der Wellenlängen der einzelnen Linien des Spektrums dieses Sterns angegeben, und eine Vergleichung derselben mit den Linien des Cleveitgasspektrums hat zu einem überraschenden Resultat in Bezug auf die Anzahl der im Sternspektrum vorhandenen Linien dieses Gases geführt.

Ich habe nachträglich einige Messungen an den besten Spektrogrammen vorgenommen und noch drei dem Cleveitgasspektrum angehörende Linien gefunden, die bei den ersten Messungen wegen ihrer Schwäche übersehen worden waren. Füge ich noch die schon seit vielen Jahren im Spektrum dieses Sterns bekannte Linie D_3, ferner noch zwei von Keeler und von Belopolsky gemessene, im Grün gelegene Linien, endlich eine Linie, deren Wellenlänge neben vier anderen, auch von mir gemessenen Linien von Lockyer sowie auch von Belopolsky bestimmt wurde, hinzu, so ergiebt sich folgendes Verzeichnis der Wellenlängen von Linien des Cleveitgasspektrum in β Lyrae.[1])

Wellen-Länge $\mu\mu$.	Bemerkungen.
370.4	Matte Absorptionslinie. Nicht von $H\xi$ zu trennen.
373.5	Matte Absorptionslinie. Nicht von $H\lambda$ zu trennen.
382.0	Starke Absorptionslinie.
386.9	Nachträglich gemessen, sehr schwach.
387.4	Nachträglich gemessen. Fraglich, da die Abweichung $0.2\mu\mu$ beträgt.
388.9	Intensivste Linie im Spektrum von β Lyrae. Ohne Zweifel Summierung der Linie $H\zeta$ mit der hellsten Linie des Cleveitgasspektrums.
392.7	Matte Absorptionslinie.

[1]) Es dürfte hier erwähnt werden, dass nach Keeler's Beobachtungen (Astron and Astrophysics Nr. 114) der Veränderliche P Cygni ein ähnliches Doppelspektrum zeigt wie β Lyrae, und dass im Spektrum dieses Sterns ausser den Wasserstofflinien $H\gamma$ und $H\beta$, vielleicht auch den D-Linien, die Linien λ 492.2 $\mu\mu$, λ 501,6 $\mu\mu$ und D_3 vom Spektrum des Cleveitgases enthalten sind.

Vor wenigen Tagen ist durch eine wohlgelungene Aufnahme des Spektrums von P Cygni von Dr. Wilsing die Keeler'sche Beobachtung bestätigt worden. Das Spektrum ist dem von β Lyrae zur Zeit des Hauptminimums sehr ähnlich; helle und dunkle Linien liegen dicht bei einander. Die Linien sind aber im Spektrum von P Cygni schmäler als in dem von β Lyrae und die hellen Linien relativ zum kontinuierlichen Spektrum intensiver. Ich habe folgende Wellenlängenbestimmungen ausgeführt:

W. L.	W. L.
383.6 $\mu\mu$	412.1
388.9	414.3
396 6	434.0
397.2	437.1
402.6	438.8
410.1	447.0

Unter den gemessenen 12 Linien gehören 7 dem Spektrum des Cleveitgases an.

Digitized by Google

W. L. $\mu\mu$	Bemerkungen.
396.5	Als scharfe, starke Linie neben $H\epsilon$ beobachtet.
401.0	Zarte Linie. Nachträgliche Messungen ergeben $\lambda = 400.8 \mu\mu$.
402.6	An Intensität nahe gleich den Wasserstofflinien.
412.0	Matte Linie.
414.3	Zarte Linie.
438.8	Breite Absorptionslinie, schwach.
443.8	Nachträglich gemessen, sehr schwach, ohne Kenntnis der ungefähren Lage leicht zu übersehen.
447.0	Breite, auffallende Linie.
492.3 / 501.6	Von Belopolsky und Keeler beobachtet.
587.6	D_3.

Angeregt durch das interessante Ergebnis des Vergleichs zwischen dem Spektrum des Cleveitgases und dem Spektrum von β Lyrae und befriedigt von der Genauigkeit der Wellenlängenbestimmung in Anbetracht der geringen linearen Ausdehnung der Sternspektra (10^{mm} von $\lambda\,370 \mu\mu$ bis $\lambda 450 \mu\mu$), habe ich nach den Linien des Cleveitgasspektrums in den Sternspektren gesucht. Es stand mir zu dem Zwecke ein reiches Beobachtungsmaterial zur Verfügung, von Dr. Wilsing angesammelt, der vor etwa zwei Jahren auf meine Veranlassung hin damit begonnen hat, mit dem kleinen Spektrographen, mit dem die Spektra von β Lyrae hergestellt sind, in Verbindung mit dem 13-zölligen photographischen Refraktor von allen Sternen bis zur 5. Grösse, die der ersten Spektralklasse angehören, Spektrogramme anzufertigen. Da die Linie $\lambda\,447 \mu\mu$, welche in den Spektren der Orionsterne eine besondere Rolle spielt, dem Cleveitgasspektrum angehört und somit die Ramsaysche Entdeckung auch über den Ursprung dieser Linie Licht verbreitet hat, habe ich zunächst die Spektra der helleren Orionsterne einer Durchsicht unterworfen.

Es liegt nicht in meiner Absicht, hier die Untersuchungen im Detail anzuführen, sondern ich werde dieselben so kurz und gedrängt wie möglich geben, da später, wenn die erwähnten Aufnahmen, von denen zur Zeit nur etwa der dritte Teil vollendet ist, hergestellt sein werden, die Bearbeitung der Spektra von mir und Dr. Wilsing gemeinsam erfolgen soll und eine Veröffentlichung der Beobachtungen in den Publikationen des Observatoriums beabsichtigt wird. Ich habe daher in der folgenden Zusammenstellung zunächst nur die Linien angeführt, die mit denen des Cleveitgases zu identifizieren sind. Die hellste Linie $\lambda\,388.90 \mu\mu$ fällt so nahe mit $H\zeta$ ($\lambda\,388.91 \mu\mu$) zusammen, dass eine Trennung auch bei erheblich stärkerer Zerstreuung als der angewandten nicht möglich ist. Wie ich bereits weiter oben bei dem Spektrum von β Lyrae bemerkt habe, kann aber durch Summierung der Linien beider Stoffe diese Linie besonders auffällig erscheinen, und ich habe deshalb die Helligkeitsschätzung (auf deren Angabe ich mich allein beschränke) der mit $H\zeta$ zusammenfallenden Linie des Cleveitgases mit angeführt. Eine eben nur erkennbare Linie im Cleveitgasspektrum $\lambda\,393.61 \mu\mu$ fällt nahe mit der Calciumlinie $\lambda\,393.38 \mu\mu$ zusammen, und da das Auftreten der Calciumlinie, wie ich weiter unten zeigen werde, von Interesse ist, habe ich auch diese Linie mit angegeben, bemerke aber ausdrücklich, dass mit dem Erscheinen der Linie, auch

Digitized by Google

wenn sie ganz schwach ist, eher der Nachweis vom Vorhandensein des Calciums als des Cleveitgases gegeben sein wird.

Ich habe ferner, wie soeben angedeutet, nur die Schätzungen der relativen Intensitäten der Linien (die schwächsten Linien sind mit 1, die stärksten mit 10 bezeichnet worden) angeführt und nicht die abgeleiteten Wellenlängen für jede Linie angegeben, bemerke aber, dass die Identität der Linien mit denen des Cleveitgases bez. des Calciums angenommen wurde, wenn die Wellenlängen innerhalb $\pm 0.20 \mu\mu$ übereinstimmten.

Cleveitgas W. L $\mu\mu$	Int.	β Orionis	γ Orionis	δ Orionis	ε Orionis	ζ Orionis	λ Orionis	ν Orionis	$\pi 3$ Orionis	$\pi 5$ Orionis	ω Orionis
* 382.0	4	4	10	5	3	3		7	6	6	
* 386.8	2	1?									
387.2	0.5										
* 388.9	10	0	10	10	10	10	10	10	9	9	9
392.7	0 5	1		2				2	3		
(Ca 393.4)	—	8		2	2			1		2	
396.5	4	2					3	1	2		
400.9	1		3			3		2	1	3	3
* 402.6	5	4	8	6	4	3	6	10	8	7	7
* 412.1	2.5	1	3				1?				
414.4	2		4	4				3	4	3	3
416.9	1	1		3							
438 8	3		2	3		3		2	3	2	
413.8	1.5	1?									
* 447.2	6	?	4	4	2	3		3	3	1?	

Bisher hat nun die Ansicht bestanden, dass die Sterne vom Oriontypus, in deren Spektren nach den vorstehenden Beobachtungen das Vorhandensein des Cleveitgases wohl als erwiesen angesehen werden kann, anderwärts am Himmel nur sehr spärlich verteilt sind. Ich war daher überrascht, bei der Durchsicht der Spektra von etwa 150 helleren Sternen, der ersten Spektralklasse angehörig, nicht weniger als 25 Sterne ausser den 10 Orionsternen und den 4 von Scheiner angeführten Sternen zu finden, in deren Spektren die für die Orionsterne charakteristischen Linien, oder mit anderen Worten, die Spektrallinien des Cleveitgases zu finden waren.

Ein richtiger Überblick über die Verteilung dieser Sterne am Himmel kann erst erhalten werden nach Abschluss der hier geplanten Arbeit, die Spektrogramme aller Sterne der ersten Spektralklasse bis etwa zur 5. Grösse herab anzufertigen und zu untersuchen, eine Arbeit, die, wie gesagt, bisher erst etwa zum dritten Teil vollendet ist. Ich stelle hier noch einige Sterne zusammen, in denen das Cleveitgasspektrum gut ausgeprägt ist, und zwar ebenfalls mit Weglassung anderer im Spektrum gemessener Linien, ausser der Ca-Linie, λ 393.4 $\mu\mu$.

Wiederum bin ich bei der Durchsicht der zahlreichen Spektra in der Ansicht bestärkt worden, dass bei einer Klassifikation der Sterne nach ihren Spektren nur allgemeine durchgreifende Merkmale aufgestellt werden sollten und eine rationelle Einteilung nur zu denken ist,

Digitized by Google

wenn sie auf dem Gesichtspunkte basiert, dass die verschiedenen Spektra der Sterne verschiedene Entwickelungsphasen derselben kennzeichnen.

Cleveitgas W. L. μμ	Int	102 Herculis	ι Herculis	α Virginis	γ Pegasi	β Piscium	β Cephei	υ Herculis	ι Androm.	τ Herculis	ζ Draconis	η Leonis	ζ Pegasi	β Persei	η Aurigae
* 382.0	4	8	5	2	9		5	5		5	3				7
* 386.8	2	2	1		5	2			2	2	2		5	2	
387.2	0.5	1							} 2?						
387.8	0		1.5	2?											
* 388.9	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10
392.7	0.5	4	2	2	2			1?	2						
(Ca 393.4)	—	2	1.5			3	3	1?	2	1.5		4		2	
396.5	4	4										2			
400.9	1	3	5	3	2	2		4							
* 402.6	5	8	6	4.5	7	6	10	8	3	5	4	4	5	2	3
* 412.1	2.5	3	2	2.5	2			4							
414.4	2	3	3	2.5	2	2	5								
416.9	1	1													
438.8	3	2	4	2.5	2		2				2				
443.8	1.5	2		2?		2			1.5				1?		
* 447.2	6	3	3	3	2.5	1.5	3	3	?	2	2	2	1	1.5	4

Mein früher, vor mehr als 20 Jahren, gemachter Versuch einer von dem bezeichneten Standpunkte ausgehenden Einteilung der Sternspektra hat trotz der enormen Fortschritte der Sternspektralanalyse in den letzten Jahren, namentlich auch durch die feinen, detaillierten Untersuchungen über die Spektra von Scheiner, im wesentlichen nur eine Bestätigung erfahren.

In Bezug auf die Sterne der III. Spektralklasse ist auch jetzt noch die direkte Beobachtung in dem weniger brechbaren Teile des Spektrums der photographischen Aufnahme vorzuziehen. Für die von mir aufgestellten Abteilungen a und b fehlt das Kriterium, welche von beiden einer mehr vorgeschrittenen Entwickelung angehört, gänzlich. Es lässt sich nur so viel sagen, dass bei beiden Abteilungen die Atmosphären der Sterne so weit abgekühlt sind, dass die Dissoziation der Stoffe aufhört und Verbindungen sich halten können. Es ist deshalb kein Grund gegeben, die Sterne der Klasse IIIb, bei welchen hauptsächlich Kohlenwasserstoffe die Absorptionsbänder hervorbringen, in eine besondere IV. Klasse zu verweisen. Desgleichen ist zur Erkennung der Spektra der II. Spektralklasse die direkte Beobachtung sehr geeignet. Auch hier ist kein Grund vorhanden, andere Unterabteilungen, als die beiden von mir angenommenen, aufzustellen, ehe noch genauere Untersuchungen über die Spektra der Klasse IIb vorliegen.

Anders verhält es sich mit den Spektren der I. Spektralklasse. Bei diesen Spektren ermöglicht die Anwendung der Photographie, im allgemeinen weiter zu gehen und feinere Unterscheidungsmerkmale aufzustellen, als es früher der Fall war. Es scheint auch das Studium des Spektrums dieser Sterne insofern von besonderem Interesse, als man, von dem einfachsten Spektrum, in dem nur die Wasserstofflinien erkenn-

Digitized by Google

bar sind, ausgehend, die ersten Spuren einer weiteren Entwickelung durch das Hinzutreten von Linien anderer Stoffe auffinden und verfolgen kann bis zu den mit zahllosen Linien durchzogenen Spektren der II. Spektralklasse. Vielleicht gelingt es bei noch weiterer Erforschung der Einzelheiten in den Spektren der Klasse I,. die ersten Anfänge und einzelne Glieder der beiden auseinander gehenden Reihen zu finden, deren Endglieder die im Aussehen so verschiedenen Spektra der Spektralklasse IIIa und IIIb sind.

Im Besondern haben mich die oben mitgeteilten 'Beobachtungen zu der Ansicht geführt, dass das Auftreten der Linien des Cleveitgases in den Sternspektren sehr zu beachten ist und ein geeignetes Mittel zur Klassifikation der Spektra abgeben kann. Das Cleveitgas hat in seinem spektralen Verhalten so viel Ähnlichkeit mit dem Wasserstoff, wie das schon längst bekannt ist durch das stets gemeinsame Auftreten der Linie D_3 mit den Wasserstofflinien an allen Stellen der Chromosphäre der Sonne, sowie in den Protuberanzen, dass man neben den Wasserstofflinien an erster Stelle das Auftreten der Spektrallinien des Cleveitgases erwarten kann. Das linienarme Spektrum dieses Gases ist ganz besonders geeignet, leicht erkannt zu werden. Im brechbareren Teile genügt die Konstatierung des Vorhandenseins der in keinem der bisher untersuchten Spektra, in welchem Linien des Cleveitgases auftreten, fehlenden Linie von der Wellenlänge 402.6 $\mu\mu$; sie liegt im prismatischen Spektrum nahe in der Mitte zwischen den Wasserstofflinien $H\varepsilon$ und $H\delta$.

Als zweites Unterscheidungsmerkmal für Unterabteilungen der I. Spektralklasse ist das Auftreten der Calciumlinien λ 393.38 $\mu\mu$ und λ 396.86 μ, welch' letztere sehr nahe mit der Wasserstofflinie $H\varepsilon$ (λ 397.02 $\mu\mu$) zusammenfällt, geeignet. Erscheint die erste der Linien schmal und scharf, so übt die zweite nur einen sehr geringen Einfluss auf die Wasserstofflinie $H\varepsilon$ aus. Nehmen jedoch die Ca-Linien an Intensität und Breite zu, so wird die Verbreiterung von $H\varepsilon$ sehr merkbar, und beide Linien überragen in Bezug auf Intensität und Breite sehr bald die starken und meist breiten Wasserstofflinien der Spektra der I. Klasse; sie bilden bei weiterer Entwickelung das für die II. Spektralklasse so charakteristische Linienpaar, welches Fraunhofer mit *H* bezeichnet hat.

Ich glaube, dass die nachstehende Einteilung der Sterne der ersten Spektralklasse dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechen dürfte und für längere Zeit wird gebraucht werden können. Ich bin bei der Aufstellung derselben bestrebt gewesen, mich möglichst der früher von mir gegebenen Einteilung anzuschliessen. Nach dem heutigen Standpunkte dürfte es vielleicht besser erscheinen, die selten vorkommenden Sterne, in deren Spektren die Linien hell sind, an erste Stelle zu setzen, als auf der ersten Stufe der Entwickelung stehend; da aber eine definitive Entscheidung über diese Frage meines Erachtens noch nicht zu treffen ist, habe ich aus formalen Gründen die frühere Reihenfolge beibehalten und diese Sterne wieder in eine dritte Abteilung (c) vereinigt.

Die Charakterisierung der Klasse 1b zeigte sich nach Massgabe der weiteren Erkenntnis als unzureichend, und ich habe im Laufe der Zeit eine Veränderung der Fassung als notwendig erkannt und vorge-

Digitized by Google

nommen. Meines Erachtens ist nunmehr, nach Auffindung des Cleveitgases, die Charakterisierung der Spektra der Klasse Ib zu einem endgültigen Abschluss gelangt.

Klasse I der Sternspektra.

Kontinuierliche Spektra, deren brechbarere Teile, Blau und Violett, durch Intensität besonders auffallen. Die Spektra sind durchsetzt von der ganzen Reihe der Wasserstofflinien, die als dunkle, breite, verwaschene, seltener scharf begrenzte und dann schmälere Absorptionslinien erscheinen und im allgemeinen die ausserdem in den Spektren sich zeigenden Linien anderer Metalle an Intensität erheblich übertreffen.

Ganz selten treten die Wasserstofflinien und Linien anderer Stoffe nicht als Absorptionslinien auf und erscheinen dann als helle Linien auf kontinuierlichem Spektralgrunde.

a.

1. Spektra, in denen nur die Wasserstofflinien als breite, stark entwickelte Linien erscheinen, andere Spektrallinien aber nicht zu erkennen sind.

2. Spektra, in denen neben den Wasserstofflinien noch Linien von anderen Metallen, namentlich von Calcium, Magnesium und Natrium, jedoch keine Linien des Cleveitgases auftreten. Die Calciumlinie $\lambda\,393.4\mu\mu$ erscheint in diesen Spektren scharf geschnitten; sie kommt den Linien des Wasserstoffs an Breite nicht gleich. Die Spektrallinien der anderen Metalle sind nur zart und bei Anwendung geringer Zerstreuung schwer zu erkennen.

3. Spektra, in denen die Ca-Linie $\lambda\,393.4\,\mu\mu$ von nahe gleicher Intensität mit den Wasserstofflinien erscheint, in seltenen Fällen auch dann noch an den Rändern scharf begrenzt ist, oder breiter und intensiver als die Wasserstofflinien und stark verwaschen mit der durch die Ca-Linie $\lambda\,396{\cdot}9\,\mu\mu$ verstärkten und verbreiterten Wasserstofflinie $H\varepsilon$ ($\lambda\,397.0\mu\mu$) ein auffallendes Linienpaar bildet. In den Spektren dieser Abteilung sind die Linien des Cleveitgases nicht zu erkennen; dagegen treten stets zahlreiche und kräftige Linien verschiedener Metalle, besonders auch Eisenlinien auf; die Wasserstofflinien dominieren jedoch immer noch. $H\delta$ tritt unter den Linien deutlich hervor, und die Liniengruppe G ist weniger auffallend als $H\gamma$.

Diese Unterabteilung bildet den direkten Übergang zur Spektralklasse II, bei welcher die Wasserstofflinien gegen die Linien anderer Metalle keine hervorragende Rolle mehr spielen.

b.

Spektra, in denen neben den stets dominierenden Wasserstofflinien die Linien des Cleveitgases, vor allem die Linien von den Wellenlängen $402.6\mu\mu$, $447.2\,\mu\mu$, $501.6\,\mu\mu$ und $587.6\,\mu\mu$ (D_3) erscheinen. (Die stärkste Linie im Violett $\lambda 488.9\mu\mu$ fällt so nahe mit $H\zeta$ zusammen, dass sie nicht zur Erkennung des Cleveitgases in Sternspektren geeignet erscheint.) Ausserdem treten in den Spektren dieser Abteilung mehr oder minder zahlreich die Linien der Spektra von Calcium, Magnesium, Natrium und Eisen auf.

Digitized by Google

c.

1. Spektra mit hellen Wasserstofflinien.

2. Spektra, in denen ausser den Wasserstofflinien noch die Linien des Cleveitgases und Linien von Calcium, Magnesium und anderen Metallen hell erscheinen.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass eine scharfe Trennung der einzelnen Unterabteilungen nicht möglich ist und in gewissem Grade die Einordnung der Spektra in dieselben von der Güte des angewandten Instruments und, bei Zuhilfenahme der Photographie, von der richtigen Exposition der photographischen Platte abhängen wird. Nach den bisherigen Erfahrungen wird die Unterscheidung zwischen Ia1 und Ia2 grössere Schwierigkeiten bereiten, als die zwischen den anderen Abteilungen, und die Zahl der unter Ia1 und Ic1 einzureihenden Spektra wird nur eine geringe sein.

Unter Ia2 würden die Spektra von α Canis majoris und α Lyrae, unter Ia3 α Cygni, an der Übergangsgrenze nach Klasse II stehend, β Cassiopejae und α Canis minoris zu rechnen sein. Zur Abteilung b gehören die meisten helleren Orionsterne, β Persei (Algol), α Virginis, die eine Komponente von β Lyrae, während die andere Komponente von β Lyrae unter Ic2 einzureihen ist. Sieht man das eigentümliche Spektrum von Plejone als Doppelspektrum an, so gehört es sowohl zu Ia1 wie zu Ic1, die Wasserstofflinien (andere Linien sind auf den hiesigen Spektrogrammen nicht zu erkennen) erscheinen als breite Absorptionsstreifen mit hellen Linien in der Mitte. Nimmt man dagegen an, die Wasserstofflinien hätten nur eine doppelte Umkehr erfahren, so würde das Spektrum dieses Sterns unter Ia1 einzureihen sein.

Die Spektra der Klasse Ib würden mit Bezug auf Entwickelungsphase, nach Zahl und Stärke der Metalllinien, die neben den Wasserstofflinien auftreten, zu urteilen, mit Ia2 und Ia3 zusammenzustellen sein. Wenn auch bisher noch kein so vorzüglicher Übergang nach Klasse II angebbar ist, wie unter den Sternen der Unterabteilung Ia3, so sind doch einige der Spektra, in denen Cleveitgas nachgewiesen werden konnte, linienreich, so dass der Sprung zwischen Klasse Ib und Klasse II wenigstens kein zu schroffer ist. Dass ein allmählicher Übergang stattfinden wird, ist nicht zu bezweifeln, da sich in der Atmosphäre der Sonne, eines Sternes der II. Spektralklasse, Cleveitgas findet, die Linien desselben aber bekanntlich keine Umkehr erfahren."

Die Photographie der Planetoiden.

Von Max Wolf.[1])

Drei und ein halbes Jahr sind jetzt verstrichen, seit es dem Verfasser nach vielen vergeblichen Versuchen durch die Anwendung der Portraitlinsen gelang, in der Photographie der kleinen Planeten günstige Resultate zu erzielen, so dass hier am 22. Dezember 1891

---

[1]) Aus den Astr. Nachr. Bd. 139. Vom Herrn Verfasser eingesandt. Mit einigen Abkürzungen wiedergegeben.

Digitized by Google

auf photographischem Wege der erste neue Planet (223) Brucia aufgefunden wurde. Inzwischen hat der Verfasser selbst, soviel es seine Zeit erlaubte ,und später besonders M. Charlois, der sich mit bewunderungswürdiger Geschicklichkeit in die Methode einarbeitete und begünstigt durch den klaren Himmel Nizza's ungeahnte Erfolge errang, Material genug gewonnen, um ein einigermassen abschliessendes Urteil über die Methode und ihren Nutzen zu ermöglichen. Es erscheint wohl auch wünschenswert eine Liste der aufgenommenen Planeten den Astronomen zugänglich zu machen. Daher möchte der Verfasser im Folgenden einen Überblick über die bis jetzt hier photographierten Planeten geben und die Erfahrungen mitteilen, welche bei der Arbeit gewonnen wurden.

Bezüglich der Instrumente ist zu bemerken, dass ich seit Februar 1892 eine sechszöllige Portraitlinse vom Lichtverhältnis 1 : 5 von Voigtländer in Braunschweig zur Photographie der kleinen Planeten benutzte.[1]) Vor jener Zeit brauchte ich eine fünfzöllige Linse von Kranz in Braunschweig.[2]) Die Resultate, die ich mit letzterer übrigens ausgezeichneten Linse erhielt, sind in einem früheren Bericht[3]) mitgeteilt. Im folgenden werde ich mich nur auf die mit dem Sechszöller von Voigtländer photographierten Planeten beschränken, um auch statistisch verwertbare Resultate angeben zu können. Über die Art der Linsen, welche für die Planetenphotographie brauchbar sind, und das Verfahren im allgemeinen[4]) sowie über einige Schwierigkeiten der Methode habe ich an anderem Orte[5]) ausführlich berichtet. Dort ist auch von früheren Versuchen die Rede. Ich beschränke mich im folgenden auf früher nur angedeutete Punkte.

Die Striche der bewegten Planeten neben den Punkten der Fixsterne auf der photographischen Platte lassen im allgemeinen leicht die Planeten erkennen, vorausgesetzt, dass dieselben eine genügende Helligkeit besitzen. Aber auch dann wird man fast niemals aus einer Platte allein einen sicheren Schluss auf die Existenz des Planeten ziehen können. Enge Doppelsterne, gedrängte Ketten schwacher Sterne, wie sie so häufig am Himmel vorkommen, Unreinlichkeiten aller Art erzeugen auf den Platten Eindrücke, welche gerade wie Planetenstriche aussehen. Um also einen sicheren Schluss ziehen zu können, muss man mindestens zwei Platten derselben Himmelsgegend besitzen. Das genügt aber sehr oft auch noch nicht; es wird vielmehr meistens erforderlich sein, von derselben Himmelsgegend zwei zeitlich möglichst nahe aufeinander folgende Aufnahmen zu besitzen. Nur in diesem Fall ist kein Zweifel möglich. Denn auf der einen Platte muss dann die Stelle, wo sich der Planetenstrich auf der anderen Platte befindet, leer sein, und der eine Strich muss die Fortsetzung des anderen bilden. Auf zwei Platten hingegen, welche zeitlich weit auseinander liegen, wird eine Unreinlichkeit von der Form eines Planetenstriches auf der einen Platte durch die andere Platte kaum kritisiert. Man weiss ja nicht recht, wie weit und in welcher Richtung der Planet gewandert ist.

---

[1]) Abbildung in „Knowledge" 1893 September.
[2]) Abbildung im „Sirius" 1891 Mai.
[3]) Astr Nachr. 3092.
[4]) Journ. Br. Astr. Assoc. III p. 19, 1892.
[5]) Astr. & Astroph. XII p. 779, 1893.

Digitized by Google

Aus diesem Grunde mussten meist in der nämlichen Nacht zwei Aufnahmen derselben Gegend ausgeführt werden.

Für die Planeten 12. bis 13. Grösse, die hauptsächlich in Betracht kamen, brauche ich bei dem sechszölligen Objektiv mindestens anderthalb Stunden, besser zwei Stunden Belichtung, alles gerechnet für das sechszöllige Portraitobjektiv vom Verhältnis 1 zu 5 zwischen Öffnung und Brennweite. Während der Aufnahme ist ein sehr sorgfältiges und genaues Pointieren erforderlich, da bei der grossen Schärfe der Bilder schon ganz kleine Bewegungen die Bilder der Sterne länglich werden lassen, was die Aufsuchung der Planeten, wenn nicht ganz unmöglich, so doch sehr schwierig macht. Erst diesen letzten Winter gelang es mir diese anstrengende Arbeit zu erleichtern durch Verbesserung der Schraube und des Triebwerkes des Instruments.[1])

Um die Zeit der Belichtung und damit die aufreibende Arbeit abzukürzen, bin ich darauf gekommen, noch ein zweites sechszölliges Objektiv gleichzeitig zu benutzen. Das Verfahren war dann das folgende: Zuerst wurde eine Stunde lang nur der eine Apparat geöffnet, hierauf die zweite Stunde beide Apparate; dann wurde der erste Apparat geschlossen und der zweite Apparat allein noch eine Stunde pointiert. Es waren also statt vier Stunden nur drei Stunden Belichtung notwendig, während trotzdem der Vorteil zweier unmittelbar aufeinander folgender Expositionen von je zwei Stunden Belichtung gewahrt blieb. Leider konnte ich aber diese Methode nur selten anwenden, weil der Spalt meiner Kuppel zu schmal ist, um in einiger Entfernung vom Meridian mit zwei Apparaten zugleich das ganze Feld bestreichen zu können. Nur nahe am Meridian sind bei meiner Kuppel beide zusammen zu verwenden. Auch ist leider die zweite Linse von Voigtländer viel schlechter als die zuerst gekaufte.

Ein grosser Teil dieser Schwierigkeiten fällt natürlich weg, wenn man ein mächtiges Beobachtungsfernrohr besitzt, wie es z. B. in Nizza der Fall ist. Dort können die auf der Platte vermuteten Planeten am Himmel selbst verifiziert werden. Ich selbst habe noch nie einen meiner kleinen Planeten am Himmel gesehen.

Der Hauptvorteil der Photographie beruht selbstverständlich auf dem grossen Feld am Himmel, welches man auf einen Schlag erhält. Ich bestreiche mit dem Sechszöller bei günstiger Luft, und wenn es sich um die Aufsuchung der Planeten heller als 12.6 Grösse handelt, ein Feld von mehr als 70 Quadratgraden. Je schwächer der Planet, um so kleiner das benutzbare Feld. Das grosse Feld bietet einen grossen Vorteil gegenüber dem alten Verfahren. Immerhin ist aber auch die Arbeit des Absuchens der Platten nicht leicht und erfordert viel Zeit.

Die Platte wird mit der Schichtseite schräg nach unten auf ein Gestell gelegt, das wie ein Retouchierpult gebaut ist. Auf die Rückseite der Platte wird mit der Hand eine Aufsatzlupe gehalten, und damit die Platte Gesichtsfeld um Gesichtsfeld genau abgesucht und mit der daneben liegenden Vergleichsplatte verglichen. Am besten eignen sich hierzu die leichteren Einstell-Lupen, wie sie in photographischen Handlungen käuflich sind.

---

[1]) Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1895 Juni.

Kommt es darauf an, Planeten von langsamer Bewegung oder grosser Lichtschwäche zu finden, so muss man oft einen anderen Weg einschlagen. Man legt dann die beiden zu vergleichenden Platten aufeinander, bei beiden die Schichtseite nach unten, so dass bei geradem Hindurchsehen die Sterne sich bedecken. Beim seitlichen Verschieben des Auges sieht man die Bilder neben einander und kann sie so leicht vergleichen. Schaut man gerade hindurch, so treten die korrespondierenden Objekte hinter einander und erscheinen in verstärkter Deutlichkeit. Hierzu ist also eine Lupe von ziemlich grossem Abstand erforderlich, damit man die Bilder gleichzeitig noch einigermassen scharf sieht. Ferner sind klare Platten ein Erfordernis; sonst sieht man beim Aufeinanderlegen zweier Platten wegen der Dunkelheit nichts mehr.

Sehr sinnreich ist das Verfahren von Pickering,[1]) die Vergleichsplatte von vornherein als Spiegelbild, also durch das Glas aufzunehmen. Dann kann man Schicht unmittelbar auf Schicht legen und hat stets scharfe Bilder von beiden Platten gleichzeitig beim Untersuchen mit der Lupe. Ich konnte mich nur deshalb nicht dazu verstehen, weil ich nicht beim Photographieren durch das oft sehr schmutzige und schlierige Glas hindurch den ganzen Erfolg auf das Spiel setzen wollte. Denn es handelt sich bei schwachen Planeten um minutiöse Eindrücke, welche die geringste Zufälligkeit stört. Im Laufe der Zeit sind noch zwei andere sinnreiche Methoden bekannt geworden, photographische Platten zu vergleichen. Bei der einen[2]) soll zuerst von der Vergleichsplatte ein Diapositiv hergestellt werden. Dasselbe wird dann auf die Platte gelegt, wodurch alle durchsichtigen Stellen des Diapositivs mit den geschwärzten Stellen des ersten Negativs zur Deckung gebracht werden. Wo Licht noch hindurchdringt, hat eine Lageveränderung eines Objektes stattgehabt. Leider scheitert diese dem Prinzip nach äusserst schnelle Methode an den vielen Unreinlichkeiten, die sich in den kleinsten Teilen der Platten finden. Man muss dann doch fortgesetzt zu der Original-Platte zurückgreifen und braucht die doppelte Zeit. Etwas besser ist die stereoskopische Methode,[3]) die ich bereits vor 1890 zusammen mit Dr. Lenard versucht habe. Auch hier machen die Unreinlichkeiten der platten die Arbeit zeitraubender, als bei direkter Vergleichung; denn man ist gezwungen, die Platten fortgesetzt herauszunehmen und, wie stets, unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln zu betrachten. Das Justieren verursacht dann jedesmal von neuem Zeitverlust. Es blieb daher doch als der sicherste und einfachste Weg, die Vergleichsplatten selbst unmittelbar aufeinander gelegt zu vergleichen.

Die Unreinlichkeiten erkennt man meistens leicht durch Hin- und Herbewegen der Lupe oder des Auges, wobei ein heller Rand um jede Unreinlichkett sichtbar wird; oder durch Betrachtung der Platte im reflektierten Licht unter verschiedenen Winkeln. Schwerer sind die sogenannten falschen Sterne und falschen Nebelflecke von wahren zu unterscheiden. Hierzu muss man stets mehrere Platten haben.

Die erste rohe Positionsbestimmung geschah stets mit den Bonner

---

[1]) Astron. & Astroph. 1894.
[2]) Barnard in A. N. 3101.
[3]) Förster und Wellmann, in A. N. 3122.

Digitized by Google

Karten. Durch Alignement wurde der Planet auf der Karte angedeutet und mit passend auf Kartonstreifen eingeteilten Massstäben auf der Karte abgelesen. Die Grösse der Bewegung und die Richtung wurde aus der Länge und Richtung des Planetenstriches geschätzt. Das ist oft recht schwierig, weil die Striche manchmal so kurz sind, dass ihre genaue Richtung schwer anzugeben ist. Ihre Länge aber hängt nicht nur von der Grösse der Bewegung, sondern ganz beträchtlich von der Helligkeit ab. Aus der Länge des Striches genau die Grösse der Bewegung herzuleiten erscheint daher vorerst unmöglich.

Sehr schwer ist es auch die Helligkeit eines Planeten aus dem photographischen Bilde zu schätzen; denn es ist kaum möglich die Striche der Planeten mit den Scheiben der Fixsterne zu vergleichen. Langjährige Übung kann hier allein zu einem einigermassen sicheren Resultat führen. In dieser Weise sind die ersten Werte alle hergeleitet worden, wie ich sie dem Recheninstitut und den Astronomischen Nachrichten mitgeteilt habe.

Die genauere Positionsbestimmung habe ich in Ermangelung eines rektangulären oder parallaktischen Messapparates stets durch Messung der Distanzen des Mittelpunktes des Planetenstriches von den Mittelpunkten der Bilder mehrerer benachbarter, bekannter Fixsterne ausgeführt. Diese Distanzen wurden mit dem Fadenmikrometer im Okular eines schwach vergrössernden Mikroskops gemessen. Aus den Distanzen wurden dann die Rektaszensions- und Deklinationsdifferenzen berechnet, wobei die Dreiecke als eben angesehen wurden. Ich bin Herrn Berberich in Berlin, der die Messungen ausgerechnet hat, für die Übernahme dieser Berechnungen zu grossem Dank verpflichtet. [Die bis jetzt berechneten Positionen stellte Verfasser in einer Tabelle zusammen.]

Die Vermessung solcher Planetenpositionen ist durch eine ganze Reihe von Schwierigkeiten erschwert. Ich habe an anderer Stelle [1]) bereits über diese Schwierigkeiten gesprochen. Vor allem ist es die Veränderung der Extinktion der Atmosphäre, welche den Planetenstrich während der langen Belichtung mit ungleicher Intensität erscheinen lässt. Bei schwachen Planeten wird es oft vorkommen, dass bei anfangs niederem Stande der aufgenommenen Himmelsgegend der erste Teil des Planetenstrichs gar nicht oder doch nur schwach auf der Platte angedeutet ist, während der letzte Teil des Planetenstriches, der bei höherem Stande aufgenommen wurde, kräftig herausgekommen ist. Bei der Einstellung mit dem Faden des Mikrometers wird man dann die Mitte des Striches an anderer Stelle schätzen, als sie die Belichtungszeit entsprechend fallen sollte. Eine andere Schwierigkeit liegt in der durch die Mondphotographien berüchtigt gewordenen Rillenbildung und in den Unreinlichkeiten der photographischen Schichten. Es kommt oft vor, dass ein Strich eines schwachen Planeten gekrümmt oder gespalten aussieht, als ob er einer Rille oder Unreinlichkeit ausgewichen wäre, während daneben auf derselben Platte ein anderer Planet einen völlig geraden Strich gezogen hat. Benachbarte Rillen verleiten manchmal zur Auffassung eines falschen Objekts bei der Vermessung oder stören doch das genaue Einstellen des Planeten selbst.

---

[1]) Astron. & Astroph. 1893 p. 779.

Digitized by Google

Es giebt noch mehr derartige schädliche Einflüsse, welche die Ausmessung der Positionen der Planeten erschweren, Einflüsse, welche bei der Ausmessung der Positionen von feststehenden und intensiven Fixsternbildern gar nicht vorkommen. Es wird daher durch die Vermessung der Planetenpositionen auf Aufnahmen, die mit Linsen kurzer Brennweite gemacht sind, stets eine geringere Genauigkeit erzielt werden, als durch Okularbeobachtungen am Fadenmikrometer grosser Refraktoren. Es erscheint daher am besten, diese photographischen Positionen nur dann zu vermessen, wenn kein kräftiges Fernrohr dafür verwandt werden kann. Leider ist letzteres aber recht oft der Fall gewesen, wegen des Mangels an Beobachtern; es sind ja doch leider mehrere der hier entdeckten neuen Planeten gar nicht verfolgt worden, trotzdem manche recht leicht zu beobachten gewesen wären. Es ist auch ungleich weniger mühsam, einen bereits genähert bekannten Planeten mit dem Okular zu verfolgen, als mit der photographischen Platte. Sollte aber andererseits eine mächtigere Portraitlinse zur Planetenphotographie verwandt werden, dann müssten uns wohl meistens die photographischen Platten allein die Positionen liefern.

Der Himmel muss ziemlich klar sein, um sichere Resultate zu geben. Merkwürdigerweise schaden ein wenig Dunst oder vorüberziehende dünne Wolken weit weniger als Wind. Alle Platten, welche bei kräftigem Winde aufgenommen wurden, waren bezüglich der Planeten fast nutzlos. Es liegt hier also die Sache ganz anders als bei der Gewinnung von Platten zur Bestimmung von Sternpositionen, wo viele Beobachter keine wesentliche Störung durch den Wind gefunden haben. Dabei handelte es sich offenbar um etwas hellere Sterne, denn da bei unruhigen Bildern der Sterne die Scheiben der schwächeren Sterne auf der Platte grösser ausfallen als bei ruhiger Luft, so gehen auch von den Fixsternen die Eindrücke der schwächsten Sterne verloren.

Es hat sich ferner gezeigt, dass man in hiesiger Gegend im allgemeinen nicht tiefer als in 70° Zenithdistanz photographieren darf, wenn man Erfolg haben will. In tieferen Lagen wird die Extinktion zu stark. In unseren Gegenden ist daher während der Sommermonate nur sehr wenig in der Planetenphotographie zu leisten.

Eine andere Störung erzeugt bei tiefen Lagen die Refraktion. Sie wird für die verschiedenen Teile des ausgedehnten Feldes der Platte in den tiefen Lagen so verschieden, dass sie sich durch Verzerrung der Bilder der Sterne sehr bemerkbar macht. Derjenige Teil der Platte, welcher die dem Horizont am nächsten stehende Gegend abbildet, erhält naturgemäss die am meisten verzerrten Bilder. Ich besitze mehrere Platten, die im südwestlichen und westlichen Himmel gegen den Horizont herab aufgenommen sind. In der Ecke des Bildes, das dem Horizont am nächsten kam, sind alle Sterne in der Richtung der Vertikalen sehr stark verzogen und zwar entsprechend ihrer Zenithdistanz.

Mondschein ist ebenfalls sehr störend bei der Planetenphotographie. Schon das erste Viertel kann bei hohem Stande eine zweistündige Aufnahme verhindern. Die Platte wird durch den erleuchteten Himmelsgrund zu sehr geschwärzt und die schwächsten Eindrücke gehen verloren. Ich habe versucht durch Modifikation des Entwicklers diesem Hindernis einigermassen zu begegnen und es scheint mir, als ob durch

Digitized by Google

die bekannte Methode der „Standentwicklung“ in der That etwas gewonnen werden könnte. Jedenfalls ist der Gewinn nicht sehr gross.

Im Laufe der Zeit habe ich selbstverständlich alle Entwickler bei der Hervorrufung der Planetenaufnahmen benutzt. Ich muss aber sagen, dass eigentlich kein Entwickler irgend einen wesentlichen Vorteil bezüglich der Energie der Entwicklung vor einem anderen voraus hat. Am klarsten und reinlichsten in Bezug auf falsche Sterne und dabei relativ am kräftigsten arbeitete Paraamidophenol und zwar auch als „Rodinal“, wie es im Handel fertig zum Gebrauch käuflich ist. Für diese Aufnahmen benutzte ich gewöhnlich einen Entwickler, welcher aus 90 Teilen Wasser und 10 Teilen Rodinal zusammengesetzt ist und entwickle nicht zu lang; d. h. ich lasse die Platte nicht zu dunkel werden.

Durch sehr viele und systematisch angestellte Versuche hat sich ergeben, dass ich etwas schwächere Eindrücke aus der Platte heraus holen kann mit einem kräftigen Entwickler, der kurze Zeit einwirkt, als es mit einem schwachen Entwickler bei langer Entwicklungsdauer möglich ist.

Ein sogenannter Verzögerer, wie z. B. Bromkalium, ist zu verwerfen. Derselbe hält zwar die Platte klar, allein es verschwinden auch die schwächsten Eindrücke überhaupt.

Diese Bemerkungen gelten alle blos für bestimmte Zwecke, wie die Photographie der schwachen Planeten und ähnlicher Objekte. Es wäre z. B. sehr verkehrt, wenn man einen schnell arbeitenden Entwickler zur Hervorrufung eines bestimmten Nebelfleckes, z. B. des Andromedanebels, verwenden wollte, wenn es darauf ankäme, möglichst feine und detaillierte Zeichnung zu bekommen. Ähnliches gilt für Mond- und Sonnenaufnahmen, wo feine Zeichnung gewonnen und die Kontraste zwischen Licht- und Schattenpartien gemildert werden sollen.

Dann wird man entweder nach der Gothard'schen Methode mit Pyro-Soda[1]) oder noch besser mit Glyzin-Standentwickler hervorrufen. Bei letzterem ist möglichst wenig schwefligsaures Natron zu verwenden, weil es Glyzinschleier begünstigt. Nur frische Platten bleiben sicher vom Glyzinschleier verschont. Ganz anders ist es also bei der Aufnahme schwacher Planeten und schwacher Nebelflecke, wo es sich darum handelt, die höchste erreichbare Empfindlichkeit zu erzwingen und wo man deshalb gezwungen ist, alte Platten[2]) und rapide Entwickler zu benutzen.

(Der Herr Verfasser giebt nun eine Zusammenstellung aller gelungenen Planetenaufnahmen, welche mit dem Voigtländer'schen Sechszöller vom Februar 1892 bis zum April 1895 aufgenommen wurden und wegen deren auf das Original verwiesen wird.)

Wenn wir diese Planeten nach ihren Nummern und den Jahren, in denen sie aufgenommen wurden, zusammenfassen, so erhalten wir:

1892.

Alte Planeten: Nr. 5, 8, 16, 24, 34, 45, 46, 49, 51, 58, 69, 79, 90.
108, 116, 117, 124, 160, 163, 171, 174, 175, 178, 180, 184, 189.
228, 229, 231, 238, 253, 298.
306, 311, 313, 324, 325, 328.

---

[1]) Am besten in der Modifikation von Mach.
[2]) Wolf, in Eder's Jahrbuch 1892.

Digitized by Google

Neue Planeten: Nr. 329, 332, 333, 334, 335, 339, 340, 341, 342, 343, 351, r, s, t, u = 330, v, Z, x.

1893.

Alte Planeten: Nr. 7, 10, 42, 55, 65, 74, 82, 91, 92, 93.
100, 103, 104, 109, 126, 128, 135, 159, 167, 173, 182.
215.
308, 317, 321, 326, 334.
Neue Planeten: Nr. 352, 353, 356, 357, C, D, X, Y, AO.

1894.

Alte Planeten: Nr. 19, 37.
103, 107, 108, 158, 176, 192.
216.
303, 329, 337, 345, 347, 368.
Neue Planeten: Nr. 385, 386, 391, 392, 393, BD.

1895.

Alte Planeten: Nr. 17, 20, 75, 83.
112, 130, 140, 154, 184.
201, 203, 206, 237, 240.
309, 311, 333, 379, 381.
Neue Planeten: Nr. 399, 401, BQ.

In den verschiedenen Jahren wurden sehr verschiedene Mengen von Platten aufgenommen. Daher der grosse Unterschied in den obigen Zahlen. Sie sind daher nicht vergleichbar. Immerhin könnte man aber sehen, wie sich die Zahl der neu entdeckten zu der Zahl der alten gleichzeitig aufgenommenen Planeten stellt.[1]) Thun wir dies, so finden wir in den Jahren

1892:	38	alte	und	18	neue	Planeten
1893:	27	„	„	9	„	„
1894:	15	„	„	6	„	„
1895:	19	„	„	3	„	„

Wir finden so, dass im Durchschnitt

1892	auf	2.1	alte	Planeten
1893	„	3.0	„	„
1894	„	2.5	„	„
1895	„	6.3	„	„

jeweils ein neuer gefunden wurde.

Danach scheint die Zahl der unbekannten Planeten der ersten zwölf Grössenklassen doch wahrnehmbar abzunehmen. Der Zeitraum ist aber offenbar noch zu kurz, um bereits einen sicheren Schluss zu gestatten.

Man könnte wohl weiter in dieser Hinsicht kommen, wenn man die Fläche des Himmels, die von den Platten bestrichen wurde, in Rechnung ziehen wollte. Diese Fläche des Himmels lässt sich aber schwer

[1]) Es ist zu bemerken, dass hier die Ende 1891 und Anfang 1892 photographierten Planeten nicht aufgezählt sind, weil sie mit anderer Linse aufgenommen wurden. Sie sind in A. N. 3092 mitgeteilt.

Digitized by Google

schätzen. Einmal, weil sie von der Güte der Bilder abhängig ist, vor allem aber, weil so viele Platten dasselbe Feld zu verschiedenen aufeinander folgenden Zeiten deckten. Wenn z. B. an einem bestimmten Datum eine bestimmte Fläche am Himmel mit der Platte bedeckt wurde, und dieselbe Gegend nach einigen Tagen wieder aufgenommen wurde, so ist diese Fläche beim Zusammenfügen keineswegs ganz wegzulassen, sondern es muss ein Stück der zweiten Aufnahme zu der früheren Fläche hinzugefügt werden, ein Stück, dessen Inhalt von der Geschwindigkeit der Bewegung der Planeten in der Zwischenzeit abhängig ist. Es ist ersichtlich, dass die Bildung der Summe der durch eine Anzahl Platten bestrichenen Fläche nur schwer angenähert ausgeführt werden kann, und es lohnt sich sicherlich heute noch nicht eine derartige Schätzung auszuführen.[1])

Wenn wir nun zurückblicken, um zu übersehen, wie weit sich die Hoffnungen, welche man auf die photographische Methode gesetzt hat, erfüllt haben, so konnen wir recht zufrieden sein. Bei der Aufsuchung vermisster Planeten, oder solcher, deren Bahn sehr unsicher ist, einer Aufgabe, die früher nur sehr schwer zu lösen war, hat sich die Planetenphotographie glänzend bewährt. Die Planeten 163, 175, 192, 2-8, 298, 306, 313, 317, 321, 329 u. s. w. sind auf diese Weise hier wieder gefunden worden, ein Erfolg, auf den man ohne die Anwendung der Photographie noch Jahre lang hätte warten müssen.

Bei der Jagd auf neue Planeten hat die Photographie alle Erwartungen übertroffen. Hierauf braucht nicht weiter hingewiesen zu werden.

Dagegen hat sich gezeigt, dass in der Verifizierung und Verfolgung bereits einmal photographierter Planeten, wie vorauszusehen war, die Okularbeobachtung viel raschere und genauere Arbeit leistet als die Platte. Die Teilnahme der Beobachter ist deshalb mehr erwünscht als jemals.

Analog, wie es auf allen Gebieten der Natur bei Einführung neuer Hilfsmittel beobachtet wird, hat sich auch hier gezeigt, dass die Photographie, weit entfernt die Okularbeobachtung zu verdrängen, vielmehr diese erst recht notwendig und schätzenswert erscheinen lässt und die Menge der von ihr verlangten Arbeit nicht verringert, sondern vervielfacht.

Heidelberg, Sommer 1895.

---

[1]) Das um so weniger, als Charlois und bald auch Palisa so viel Material in den nächsten Jahren liefern werden, das ganz sichere Schlüsse gezogen werden können. Man hätte dann auch die Zahl der neuen Planeten mit den Neigungen ihrer Bahnen in Beziehung zu setzen. Der Verfasser hat sich genötigt gesehen, von der regelmässigen Planetenverfolgung zurückzutreten, besonders, weil ihm kein grösseres Beobachtungsfernrohr zur Verfügung steht, ohne ein solches aber eine unnötige Zeitverschwendung entsteht, zu der der Verfasser sich um so weniger berechtigt glaubt, als seine anderen Arbeiten und seine Gesundheit mehr als gebührend dadurch Not leiden würden.

Digitized by Google

Die totale Sonnenfinsternis im August 1896.

Der englische Astronom Col. A. Burton-Brown hat Veranlassung genommen, eine vorläufige Untersuchung ihres Schauplatzes zu unternehmen, um fest zu stellen, ob sich derselbe zur Beobachtung der Finsternis wirklich eigne, da hierüber in England Zweifel ausgesprochen wurden. Zu diesem Behufe machte der Genannte eine Reise an der norwegischen Westküste durch Finmarken und Lappland bis zur russischen Grenze an der Ostküste. Denn, sagt er, in einem so eigentümlichen Lande, wie Norwegen, sind eben mancherlei Punkte zu wissen nötig, und es ist nicht ausreichend zu wissen, dass A zwanzig Meilen von B entfernt liegt, da hier so manche Fjorde, so viele Piks von 3000 bis 4000 F. Höhe, so manche Gletscher dazwischen liegen, welche gekreuzt werden müssen, um zu einer passenden Stelle zu gelangen. Alle, welche Norwegen im Innern und Norden kennen lernten, sind darüber erstaunt, wie schwierig es daselbst ist, ausserhalb der Fjorde und gewisser Routen fortzukommen. Über Trondhjem hinaus kann man das selbst kaum auf den Fjords fertig bringen: denn die Bevölkerung ist daselbst, mit Ausnahme von Tromsoe, Hammerfest, Vardöe und Vadsö, sehr dünn gesäet und der Verkehr beschränkt sich hauptsächlich auf die Küste, ist aber auch in diesem Falle, je nach der Jahreszeit und dem Stande der Fischerei, beträchtlichen Schwankungen unterworfen. — Von Trondhjem ging es auf nord-nord-östlichem Kurse über Torghatten, eine etwa 800 F. hohe Insel, und die Insel Donnäsoe an die Küste der Westseite, deren Lage gerade den Rand der Finsternis berührt. Nördlich nach Tommen Öe dampfend, gelangt man an einen Ort, welchen die Finsternis gerade eine Minute lang trifft, so dass hier nun der beste Punkt für die Beobachtung gesucht wurde. Lüröe (öe = Insel) ist zu flach, das Vorgebirge Oxtinden zu sehr Binnenland; Hestmandöe und die Insel Tränen, am 12. Parallele, liegen zu westlich, obschon die Zentrallinie nahebei vorüber geht, aber indem sie eine Länge von nur 12° 5′ hat, steht die Sonne ziemlich tief. Die Höhe des Grundes beträgt 3710 F. Röd Löven, etwas östlicher, und Bolgen, eine hügelige Insel, dicht an der Zentrallinie, liegen wiederum zu westlich. Passiert man Omnaes Öe und Melöe, die Zentrallinie kreuzend, so umgeht man zunächst das Vorgebirge Kunnen zwei oder drei Meilen oberhalb der Zentrallinie, eine unzugängliche Position etwa 2000 F. Höhe. Die Leuchtturm-Insel Slöt ist indes in jeder Beziehung eine wünschenswerte Lage und Kunnen gewährt den Vorteil einer telegraphischen Station. Ost-nord-östlich wendet man sich gegen Fuglöe (2300′), eine rauhe steile Insel, und erreicht 1½ Meilen weiter Fleina in guter Lage, etwa 400 bis 1000 Fuss hoch. Zur Rechten liegt das Eiland Sandhorn mit dem Sandhorn-Gebirge von 3300 F., eine seltene Position für Bergbewohner, nur etwa 5 oder 6 Meilen über der Zentrallinie, mit 1½ Minuten Totalität bei einer Sonnenhöhe von etwa 7½° und einer Länge von 6 oder 7 Minuten bei 14°. Diese Position giebt ein ununterbrochenes Bild rundum. Für Nichtkletterer bieten die Arnöe-Eilande im Westen, wo es Fischer-Stationen giebt, eine gute Position. Diese Plätze sind in steter Verbindung mit Bodö (67° 17′ Br., 14° 24′ L.), welches 10 Meilen direkt von der Zentrallinie liegt, wo ein Hügel nordöstlich von dem

Digitized by Google

Orte aufstrebt. Hier kann man bei ausgezeichneter Bequemlichkeit auch eine Telegraphenstation haben. Die Inseln Lundo und Engelo liegen an der nördlichen Grenze der Totalität des Schattens und sind deshalb unbrauchbar. Wird Bodö als Hauptquartier gewählt, mit einem Dampfboote zur Disposition, und Sandhorn, Arnöe, Fleina, Kunnen, Slöt, Bolgen, Röd Löven oder Hestmando als abgesonderte Stationen, so würde ein wertvolles Areal gewonnen sein, obgleich diese Positionen den astronomischen Nachteil haben, dass hier die Sonnenhöhe, bei einer Dauer der Finsternis von über $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Minuten, nur $6^5/_6{}^0$ bis $7^3/_4{}^0$ beträgt. Doch zufolge der Windstille an der Westküste Norwegens zu dieser Zeit und der gewöhnlichen Wolkenlosigkeit des Horizontes könnten gute Erfolge daselbst erzielt werden. Auch die Beobachtung der Korona, sowie spektroskopische und photographische Beobachtungen und Aufnahmen würden hier besser ausfallen, als in der durch Wasserdampf so viel gesättigteren Luft der Ostküste auf doppelter Höhe. Obgleich einige Inseln als Stationen gewählt werden könnten, so ist doch Fuglöe steil und rauh, und hat vor Fleina nur die Höhe voraus; Omnaes Öe ist ein lästiger Platz; Kunnen ist ein meist unzugängliches Vorgebirge von Quarz und Granit; das Eiland Slöt hat für Boote einen guten Ankerplatz und die Sonne würde bei Kunnen nicht während der Totalität überzogen sein; auch giebt es hier eine Telegraphenstation. — Um die übrigen Stationen an der Westküste zu prüfen, dampfte Colonel Burton-Brown nach Tromsoe und Hammerfest, dann um das Nordkap bei 71° 10′ 40″ N. und etwa 26° O., dann östlich Nordkin passierend in südöstlicher Richtung längs der unwirtlichen Küste von Quarzit-Gestein nach Vardö, dem nördlichsten Punkte Norwegens, welcher noch mit einer Walfisch-Station, einem Fort und einem Gasthause zweiter Klasse versehen ist. Dieser Platz wurde im Jahre 1769 zur Beobachtung des Durchganges der Venus von einer der vielen zu diesem Zwecke entsendeten Expeditionen benutzt und liegt weniger als 12 Meilen direkt nördlich von der Zentrallinie des Schattens vorteilhaft, und zwar als östlichste Station unter 70° 22′ Br., indem die Finsternis über 1 Minute 31 Sek. Dauer haben wird, bei einer Sonnenhöhe von $14^1/_2{}^0$. Er ist leicht zugänglich und keine Höhen versperren die Rundsicht, auch Lebensmittel und Arbeitskräfte sind zur Hand. Südlich über eine trockene Küste von Quarzit und silurischen Schiefern kommt man nach Kilberg, etwa 10 Meilen südlich und 2 Meilen binnenwärts. Hier befindet sich ein Hügel von 500 F. Höhe, aber obwohl dieser nur 5 oder 6 Meilen nörlich von der Zentrallinie liegt, ist er doch in anderer Hinsicht kein begehrenswerter Platz. Süd-süd-westlich dampfend passiert man Store Ekkero, ein Vorgebirge, welches, einige 25 oder 30 Meilen westlich von Vadsö gelegen, alle die Eigenschaften einer guten Station haben dürfte: die Zentrallinie der Totalität geht über den südlichen Punkt, und hier findet man eine freie Aussicht nach SSO. und ONO., der Sonnen-Azimuth beträgt zu der lokalen Zeit von 18^h an 97° nach SO. und die Dauer des Totalitäts-Maximum über 1 Min. 41 Sek., die Sonnenhöhe etwa $14^1/_4{}^0$. Passiert man nach Vadsö, dem Hauptorte des Bezirkes Finmarken, so trifft man auf einige Hügel von 200—300 F. Höhe, leicht zugänglich und in jeder Beziehung tauglich für Beobachtungs-Stationen innerhalb von 3—4 Meilen. Die lokale Zeit der Verfinsterung

Digitized by Google

stellt sich hier auf $17^h\ 57^m\ 46^s$ und die Dauer beträgt etwa $1^m\ 35^s$. Alle vorerwähnten Plätze sind in telegraphischer Verbindung mit den meisten Teilen Norwegens während der Fischereizeit, und ohne Zweifel wäre selbige auch für den 8. August noch offen. Die Temperatur zu Vadsö ist merkwürdig hoch, wahrscheinlich zwischen 50—60° F. (+ 8° — 12,4° R.) im August, und zwar mit gutem Wetter zu dieser Zeit. Kreuzt man den Varanger Fjord, so kommt man nach Bugö, einer lappischen Fischerstation, innerhalb $1^1/_2$ Meilen von der Zentrallinie unter 69° 59′ Br. und 29° 50′ L., wo die Finsternis $1^m\ 40^s$ dauert. Mit Vadsö kann hier zu gewissen Zeiten des Tages leicht eine Verbindung hergestellt werden: heliographische Zeichen liessen sich damit leicht vermitteln. Wünscht man die Expedition zu teilen, um die Aussichten auf das Gelingen der Beobachtungen zu vermehren, so könnte ein Teil von Vadsö nach Seida an den Tanafluss gehen. Die Station ist eine gute für alle Punkte, nur nicht für Dauer der Totalität, welche hier $1^m\ 12^s$ beträgt, während die Höhe der Sonne etwa $13^1/_2{}^0$ ist. Polmák, einige 12 Meilen entfernt in südlicher Richtung, ist an sich nicht so gut, aber in astronomischer Beziehung besser gelegen; südöstlich davon erhebt sich in einer Entfernung von 5 Meilen ein Gebirge, über 1000 F. hoch. Etwa 40—50 Meilen weiter vom Flusse liegt südwestlich Utsjoki, ein Platz im russischen Lappland. Hier beträgt die Dauer der Verfinsterung etwa $1^m\ 26^s$, die Sonnenhöhe etwa 13°. Beide Stationen zu Polmák und Utsjoki sind in telegraphischer Verbindung mit Vadsö und Vagge; der letzte Ort liegt an der Mündung des Tana-Fjordes. Auch Karasjok ist astronomisch ein guter Platz, welcher innerhalb 4 Meilen von der Zentrallinie liegt, wo die Sonnenhöhe etwa $12^1/_2{}^0$ und die Dauer der Sonnenfinsternis über $1^1/_2{}^m$ währt. — Die „Nature“, welcher wir das Vorstehende entheben, bemerkt dazu, dass die Orient-Steam-Navigation-Company vorgeschlagen habe, einen ihrer Dampfer nach Vadsö zu senden, um die beabsichtigten Beobachtungen zu stande zu bringen. Dieser Dampfer solle am 21. Juli von London abfahrenn über Odde, Bergen, Naes, Molde, Trondhjem, Hammerfest und Nordkap gehen und am 3. August in Vadsö eintreffen. Auch die Herren Cook and Son von der Steamship Company haben sich bereit erklärt, unter gewissen Bedingungen einen ihrer besten Dampfer von Bergen und Trondhjem nach Vadsö zu senden und auf der Rückkehr alle touristisch beliebten Orte zu berühren. Von dem Deutschen Reiche haben wir noch nichts vernommen. K. M.

Vermischte Nachrichten.

Der Doppelstern α Centauri. A. W. Roberts hat eine neue Untersuchung über die Masse, Eigenbewegung und Position dieses Doppelsternsystems ausgeführt[1]) und zwar gestützt auf die Meridianbeobachtungen der Cap-Sternwarte. Beginnend mit den Beobachtungen Hendersons in den Jahren 1832—33 und schliessend mit denjenigen Gills 1879

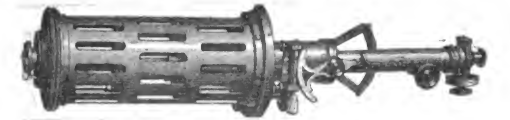
[1]) Astr. Nachr. Nr.

Digitized by Google

bis 1881 hat er sämtliche Bestimmungen in 9 Gruppen geteilt und bestimmt hieraus in Verbindung mit den früher von ihm gefundenen Bahnelementen als Position des Schwerpunktes dieses Sternpaares für 1880,00: Rektaszension $14^h\ 31^m\ 27.537^s$, Deklination $-60^\circ\ 20'\ 20.64''$. Die Eigenbewegung in Rektaszension beträgt jährlich $-7.291''$, in Deklination $-0.750''$. Das Verhältnis der Massen beider Sterne ist wie 51 : 49. Roberts bemerkt, dass das neue grosse Spektroskop der Cap-Sternwarte in wenigen Jahren hinreichendes Material zu einer neuen Berechnung der relativen Massen der beiden Komponenten von α Centauri liefern werde, doch würde diese Bestimmung wahrscheinlich auch nicht wesentlich genauere Werte geben können. Die Gesamt-Masse des Systems von α Centauri ist merklich gleich der doppelten Masse der Sonne, so dass der eine Begleiter etwas schwerer, der andere etwas leichter ist als unsere Sonne. Der schwerere Begleiter ist indessen 5 oder 6 mal heller als der andere und da seine absolute Helligkeit nur wenig von derjenigen der Sonne verschieden sein kann, so besitzt der andere Begleiter also etwa 5 mal geringere Leuchtkraft als die Sonne.

Jupiter (Tafel II). Auf der Sternwarte zu Kis-Kartal hat Herr Wonaszek in den Jahren 1893 und 1894 den Jupiter am dortigen 7-zolligen Refraktor beobachtet und gezeichnet. Von diesen sehr interessanten Zeichnungen ist auf Tafel II eine getreue Reproduktion gegeben. Es beziehen sich die Darstellungen auf folgende Momente mittlerer Ortszeit:

Fig.	1.	1893	Dezember	15.	$5^h\ 10^m$	(130-fache Vergrösserung)
„	2.	„	„	23.	$7^h\ 35^m$	(„ „)
„	3.	„	„	27.	$6^h\ 25^m$	(„ „)
„	4.	1894	Januar	11.	$5^h\ 55^m$	(200-fache „)
„	5.	„	Februar	16.	$8^h\ 25^m$	(„ „)
„	6.	„	„	25.	$8^h\ 26^m$	(130-fache „)



Otto Toepfer, Potsdam,
Werkstatt für wissenschaftl. Instrumente.
Gegr. 1873
fertigt
Fernröhre bis 5" fr. Öffnung, azimuthal und parallactisch montirt,
Spectralapparate für wissenschaftliche, technische und Unterrichtszwecke,
Stern- und **Protuberanz-Spectroscope,**
Spectrographen n. Prof. H. C. Vogel,
Astrophotometer n. Zöllner,
Keilphotometer mit Registrireinrichtung,
Mikrometerwerke,
Ocular-Helioskope. Neutralgläser mit und ohne Fassung,
Sensitometer und **Iconometer** für photographische Zwecke,
Prismen, Objective und **Oculare,**
Lupen und **Lupenapparate** für botanische und entomologische Zwecke.
Astronomische und **photographische** Hülfsapparate jeder Art.
(Lieferte für viele in- und ausländische Sternwarten und wissenschaftliche Institute.)

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

April 1. II Sh I $6^h 40^m$. II Tr E $7^h 10^m$. II Sh E $9^h 36^m$. I Tr I $10^h 31^m$. I Sh I $11^h 45^m$. I Tr E $12^h 51^m$. I Sh E $14^h 5^m$. **April 2.** I Oc D $7^h 41^m$. III Oc D $11^h 6^m$. I Ec R $11^h 13^m 14^s$. III Oc R $14^h 44^m$. **April 3.** I Tr E $7^h 19^m$. I Sh E $8^h 34^m$. **April 4.** IV Tr I $10^h 17^m$. IV Tr E $14^h 56^m$. **April 6.** III Sh $9^h 52^m$. II Oc D $12^h 27^m$. **April 8.** II Tr I $6^h 48^m$. II Sh I $9^h 17^m$. II Tr E $9^h 43^m$. II Sh E $12^h 13^m$. I Tr I $12^h 24^m$. I Sh I $13^h 40^m$. I Tr E $14^h 44^m$. **April 9.** I Oc D $9^h 35^m$. I Ec R $13^h 8^m 41^s$. **April 10.** I Tr I $6^h 52^m$. II Ec R $7^h 5^m 35^s$. I Sh I $8^h 8^m$. I Tr E $9^h 12^m$. I Sh E $10^h 28^m$. **April 11.** I Ec R $7^h 37^m 28^s$. **April 13.** IV Ec D $7^h 56^m 58^s$. III Tr E $8^h 39^m$. III Sh I $10^h 10^m$. IV Ec R $12^h 38^m 54^s$. III Sh E $13^h 52^m$. **April 15.** II Tr I $9^h 23^m$. II Sh I $11^h 55^m$. II Tr E $12^h 18^m$. I Tr I $14^h 18^m$. **April 16.** I Oc D $11^h 29^m$. **April 17.** I Tr I $8^h 46^m$. II Ec R $9^h 40^m 31^s$. I Sh I $10^h 3^m$. I Tr E $11^h 6^m$. I Sh E $12^h 23^m$. **April 18.** I Ec R $9^h 32^m 56^s$. **April 20.** III Tr I $8^h 59^m$. III Tr E $12^h 37^m$. III Sh I $14^h 9^m$. **April 21.** IV Tr E $8^h 35^m$. **April 22.** II Tr. I $12^h 1^m$. **April 23.** I Oc D $13^h 24^m$. **April 24.** III Ec R $7^h 42^m 48^s$. I Tr I $10^h 41^m$. I Sh I $11^h 58^m$. II Ec R $12^h 15^m 23^s$. I Tr E $13^h 1^m$. **April 25.** I Oc D $7^h 53^m$. I Ec R $11^h 28^m 25^s$. **April 26.** I Tr E $7^h 30^m$. I Sh E $8^h 47^m$. **April 27.** III Tr I $13^h 0^m$.

Planetenkonstellationen 1896. April 1. 13^h. Venus in der Sonnenferne. April 17. 18^h. Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. April 19. 6^h. Jupiter in Quadratur mit der Sonne. April 20. 22^h. Merkur im aufsteigenden Knoten. April 24. 0^h. Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. April 25. 12^h. Merkur in der Sonnennähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
April 19	A Zwillinge	5·5	11 8·7	11 48·3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 6. Grosse Achse der Ringellipse: 41·63"; kleine Achse 15·34".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 37·0' nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im April 1896.

I.	○ r *	III.	○ d * r *
II.	○ r *	IV.	○ d • r *

Stellungen um $10^1/_2{}^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	.3 2· 1	○.	4.
2	·2 .	○	3 4. ·1 ●
3	1·	○	·2 4:3
4	◌4.	○	2:1 3.
5	4:2 ·1	⊙	3.
6	4. 3. ·2	○	1.
7	4. 3. ·1	○	2.
8	·4 .3 2·	○	1.
9	.4 ·2 .3	○	·1 ●
10	.4 1.	○	·2 .3
11	.4	○	·1 2· 3.
12	2. 1· .4	○	3.
13	·23.	○	1. .4 ●
14	3. ·1	○	·2 .4
15	◌2. .3	○	1. .4
16	·2 .3 ·1	○	.4
17	◌1.	○	2· .3 4.
18		⊙	·1 2· 3. 4.
19	2· 1·	⊙	3. 4.
20	◌3. 2	○	1. 4.
21	3. ·1 4.	○	·2
22	·3 4.	○	2. 1·
23	4. ·2 .3 ·1	○	
24	·4	○	1. .3 ·2 ●
25	·4	○	2· .3 ·1 ●
26	.4 2·1·	○	3.
27	.4 ·2	○	3. ·1
28	.4 3. ·1	○	·2
29	·3 .4	○	2. 1.
30	2:3 ·1	○	.4

Digitized by Google

Planetenstellung im April 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur.**		
April 5	0 15 23·08	— 0 36 4·8	23 18
10	0 49 37·91	+ 3 33 16·4	23 33
15	1 26 10·13	7 59 52 6	23 49
20	2 5 2·85	12 31 6·8	0 9
25	2 45 31·12	16 46 13·0	0 30
30	3 25 44.06	+20 20 32·3	0 50
	Venus.		
April 5	23 29 51·47	— 4 48 28·2	22 33
10	23 52 30·98	2 26 55·8	22 36
15	0 15 4 48	— 0 3 16·8	22 39
20	0 37 36·54	+ 2 21 1·7	22 41
25	1 0 11·81	4 44 33·0	22 44
30	1 22 55·34	— 7 5 52·7	22 47
	Mars.		
April 5	21 50 51·85	—14 24 51·1	20 54
10	22 5 38 66	13 9 23·2	20 49
15	22 20 16·56	11 50 59·6	20 44
20	22 34 45·88	10 30 4·0	20 39
25	22 49 7 02	9 6 53·7	20 33
30	23 3 20·85	— 7 42 7·0	20 28
	Jupiter.		
April 8	8 6 57·94	+20 58 28·7	6 58
18	8 9 27·47	20 50 36·2	6 21
28	8 13 5·71	+20 39 0·4	5 45

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
April 8	15 4 0·75	— 14 41 48·3	13 55
18	15 1 25·67	14 30 4·3	13 13
28	14 58 34,66	—14 17 34·2	12 31
	Uranus.		
April 8	15 26 1·15	—18 27 4·2	14 17
18	15 24 36·89	18 21 55·8	13 36
28	15 23 2·49	—18 16 10·0	12 55
	Neptun.		
April 8	4 58 52 57	+21 18 10·3	3 50
18	4 59 57·54	21 20 11·4	3 12
28	5 1 12 31	+21 22 21·6	2 34

Mondphasen 1896.

	h	m	
April 4	13	17·8	Letztes Viertel.
„ 10	16	—	Mond in Erdferne.
„ 12	17	16·4	Neumond
„ 20	11	40·4	Erstes Viertel.
„ 25	22	—	Mond in Erdnähe.
„ 27	2	40·8	Vollmond.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

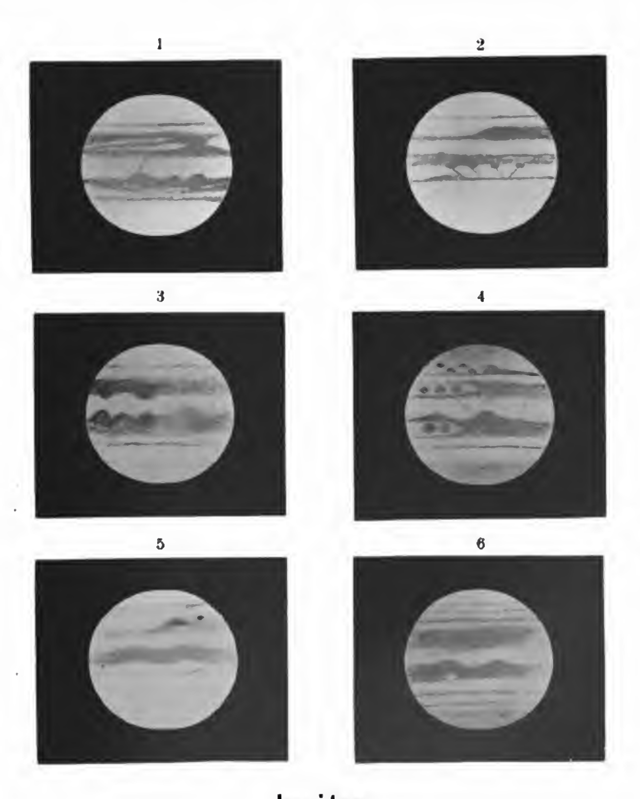
Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	15 35 48·00	—24 37 59·2	15 31·9
2	16 37 32·54	27 16 14·9	16 32·2
3	17 39 5·10	28 9 25·5	17 30·8
4	18 38 37·33	27 22 28·7	18 26·0
5	19 34 47·92	25 8 45·8	19 17·0
6	20 27 3·74	21 45 30·3	20 3·6
7	21 15 35·88	17 29 55·6	20 46·8
8	22 1 3·76	12 37 12·7	21 27·5
9	22 44 20·15	7 20 11·0	22 6·7
10	23 26 22·00	— 1 49 51 9	22 45·5
11	0 8 6·21	+ 3 43 37·	23 24·9
12	0 50 28·13	9 10 13·4	— —
13	1 34 20·39	14 19 6·0	0 6·9
14	2 20 30·15	18 58 12·1	0 49·6
15	3 9 33·51	22 53 59·6	1 36·3
16	4 1 46·02	25 51 54·6	2 26·5

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	4 56 52·31	27 37 40·7	3 19·9
18	5 54 1·41	27 59 34·1	4 15 3
19	6 51 56·25	26 50 56 9	5 11·4
20	7 49 17·77	24 11 56·0	6 6·6
21	8 45 11·38	20 9 18·4	6 59·9
22	9 39 21·30	14 55 12·7	7 51·5
23	10 32 9·37	8 45 42·2	8 41·7
24	11 24 24·82	+ 2 0 5·6	9 31·2
25	12 17 12·36	— 4 59 2·3	10 23·0
26	13 11 39·88	11 45 50·0	11 16·5
27	14 8 43·52	17 51 58·5	12 13 2
28	15 8 46·90	22 49 7·8	13 13·2
29	16 11 18·98	26 13 17·1	14 15.9
30	17 14 46·50	—27 50 4·5	15 16·6

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Digitized by Google



Jupiter

gezeichnet auf der Sternwarte zu Kis-Kartal
von Wonaszek.

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

Um den Abonnenten des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der [illegible] [illegible] beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, [illegible] Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) zu [illegible] [illegible] Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX—XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben [illegible], bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf [illegible] [illegible] Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu [illegible] I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abonnenten [illegible] Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Leipzig, Januar 18[illegible]

Hochachtungsvoll
Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt hiermit [illegible] Buch- und Kunsthandlung von:

[illegible] Expl. Sirius. Neue Folge: Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

[illegible] Expl. Sirius. Neue Folge: Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

[illegible] Expl. Sirius. Neue Folge: Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

[illegible] Expl. Sirius. Neue Folge: Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

[illegible] Expl. Sirius. Neue Folge: Band XIX—XXIV (Jahrgang 1891—96) à 12 Mark.

[illegible] Expl. Einband-Decke zu Sirius, Band I—XXIV à Decke 75 Pfg.

[illegible] General-Register zu Band I—XV der neuen Folge [illegible]

Ort, Strasse und [illegible] Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmanner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

3. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.



Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 3.

HARVARD COLLEGE MAR 21 1896 LIBRARY.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

März 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Abermals ein neuer Stern.

Ein neuer Stern im Centauren ist auf einer der Photographien, welche auf der Arequipa-Station aufgenommen wurden, von Mrs. Fleming am 12. Dezember 1895 entdeckt worden.[1] Sein Ort am Himmel ist für 1900: R. A. $13^h\ 34.3^m$ D. — $31^0\ 8'$. Der Stern erregte die Aufmerksamkeit durch das Aussehen seines am 18. Juli 1895 bei 52 Minuten Expositionsdauer aufgenommenen Spektrums. Dasselbe ist ähnlich demjenigen, welches der Nebel um 30. Doradus zeigt und demjenigen des Sterns A. G. C. 20037, aber unähnlich dem eines gewöhnlichen Nebels oder den Spektren der neuen Sterne in Auriga, Norma und Carina. Auf den 55 Platten, welche von 1889 Mai 21 bis 1895 Juni 14 aufgenommen wurden, findet sich keine Spur des Sterns. Zuerst erscheint derselbe auf einer Platte vom 8. Juni 1895 als Stern 7.2 Grösse. Am 16. Dezember 1895 ist er auf einer schönen photographischen Aufnahme mit dem 11-zolligen Draper-Teleskope bereits 10.9 Grösse und an diesem Tage, sowie am 19. Dezember erschien er am 15-zolligen Refraktor ungefähr 11. Grösse. Die Prüfung mittels eines Prismas zeigte

[1]) Harvard College Observatory Circular Nr. 4.

Digitized by Google

das Licht des Sterns monochromatisch und sehr ähnlich demjenigen eines benachbarten Nebelflecks. Obgleich das Spektrum dieses neuen Sterns nicht den Spektren der oben genannten neuen Sterne gleicht, so ist derselbe diesen doch darin ähnlich, dass er früher unsichtbar, plötzlich seine volle Helligkeit erlangt und dann langsam abnimmt und schliesslich das Aussehen eines Gasnebels (in spektroskopischer Hinsicht) annimmt.

Der im Jahre 1887 im Sternbilde des Perseus photographierte Stern gehört offenbar der nämlichen Klasse von Gestirnen an. Seine Position am Himmel für 1900 war: R. A. 1^h 55.1^m D. + 55° 15′. Es wurden in jenen Jahren 11 photographische Aufnahmen desselben in Cambridge erhalten. Das photographische Spektrum zeigte die Wasserstofflinien $H\beta$ $H\gamma$ $H\varepsilon$ und eine helle Linie nahe von der Wellenlänge 4060. An dieser Eigentümlickeit des Spektrums wurde der Stern von Mrs. Fleming herausgefunden und für einen gewöhnlichen Veränderlichen von langer Periode gehalten. Das Spektrum desselben ist so schwach, dass es unmöglich bleibt, zu entscheiden ob es sich um einen neuen Stern ähnlich der Nova Aurigae, oder um einen Veränderlichen wie Mira im Walfisch handelt, da bei beiden Klassen von Sternen die Wasserstofflinien hell sind. Der Stern ist rasch schwächer geworden, denn auf keiner von 81 Photographien, die während der letzten 8 Jahre zu Cambridge erhalten wurden, ist eine Spur davon wahrzunehmen. Ebensowenig erscheint er auf zwei Photographien, die 1885 Nov. 3 und 1886 Dezember 21 aufgenommen worden sind.

Bestimmung der Abplattung und des Äquators des Mars.

Die Lage des Marsäquators und die Abplattung des Mars können bekanntlich durch direkte Messungen ermittelt werden. Jene aus der Beobachtung der Polarflecke, welche die Lage der Axe des Mars bestimmen lassen, diese durch Messung des Polardurchmessers und des grössten darauf senkrechten Durchmessers unter Berücksichtigung der Phase und der Richtung der Marsaxe. Diese direkten Messungen haben bis jetzt jedoch nur zu recht von einander abweichenden Werten geführt. Aus Bessels Beobachtungen berechnete Prof. Oudemans, bezogen auf den Erdäquator, die Neigung J des Marsäquators (für 1880) zu 39° 44′, die Länge des Knotens N zu 47° 57′. Die Beobachtungen, welche 1877 Schiaparelli anstellte, lieferten (für 1888,0) die Werte: J = 36° 22.9′, N = 48° 7.8′, welche von den vorhergehenden sehr bedeutend abweichen. Mit der Abplattung des Mars ist es ähnlich. W. Herschel fand sie aus direkten Messungen 1784 zu $^1/_{16}$ und Arago erhielt später ein ähnliches Resultat. Die genauen Messungen Bessels zeigten dagegen, dass die Abplattung des Mars für unsere Instrumente unmerklich ist und das nämliche folgt aus den späteren Messungen von Winnecke und Kaiser.

Unter diesen Umständen hat Prof. H. Struve einen andern Weg zur Bestimmung dieser Elemente eingeschlagen.[1]) Es lässt sich nämlich

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3302.

Digitized by Google

die Abplattung und die Lage des Äquators eines Planeten aus Beobachtungen seiner Trabanten mit grosser Genauigkeit ableiten, wenn die Beobachtungen einen hinreichend langen Zeitraum umfassen, um die Bewegung der Knoten und Apsidenlinien mit genügender Sicherheit zu erkennen. Auf diesem Wege sind jene Grössen, welche für jeden Planeten von fundamentaler Bedeutung sind, zuerst für Jupiter genauer bestimmt worden. In letzterer Zeit haben ferner die fortgesetzten Beobachtungen der Saturnsatelliten es ermöglicht, auch für Saturn die Abplattung und die Lage des Äquators innerhalb sehr enger Grenzen einzuschliessen. In Bezug auf Mars stehen zwar nur wenige grössere Beobachtungsreihen der Satelliten, die durch längere Intervalle von einander getrennt sind, zu Gebote. Der Umstand jedoch, dass der innere Marstrabant eine sicher nachweisbare Exzentrizität der Bahn besitzt und beide Trabanten merkliche Neigungen gegen den Marsäquator haben, begünstigt die Bestimmung der Apsiden- und Knoten-Bewegungen, aus welchen die Abplattung, wegen der geringen Entfernungen der Trabanten vom Planeten, mit grosser Genauigkeit hervorgeht. Die Grösse der Abplattung und die Schnelligkeit, mit welcher infolge derselben die Bahnebenen der Trabanten oszillieren, macht es ferner möglich, schon aus den über 17 Jahre sich erstreckenden Beobachtungen recht genäherte Werte für die Koordinaten des Marsäquators abzuleiten.

Dies hat nun Prof. H. Struve ausgeführt und in der oben genannten Abhandlung einen vorläufigen Bericht seiner Untersuchungen gegeben. Als Ausgangspunkt diente eine Beobachtungsreihe der beiden Marsmonde, die Prof. Struve im Herbst 1894 am 30-zolligen Refraktor zu Pulkowa erhalten. Ferner konnten die zahlreichen Washingtoner Beobachtungen während der günstigen Opposition des Mars in den Jahren 1877, 1879 und 1892 benutzt werden, sowie einige Messungen auf der Lick-Sternwarte. Die aus diesen Beobachtungen berechneten Bahnen der beiden Marsmonde ergaben bezüglich der Lage des Marsäquators sehr sichere Resultate, obgleich die Knotenlinie der Deimos-Bahn seit Entdeckung der Trabanten noch nicht einmal ein Drittel ihrer Umlaufsbewegung vollendet hat. Es fand sich für den Marsäquator, bezogen auf die Marsbahn: für 1880,0: Neigung = 25° 12.7′, Knoten 80° 47.5′ oder auf den Erdäquator: 1880 bezogen:

$$N = 47^\circ\ 0.6' \text{ jährliche Veränderung } + 0.472'$$
$$J = 37^\circ\ 29.9' \quad \text{„} \quad \text{„} \quad - 0.244'.$$

Aus der gefundenen Bewegung der Apsidenlinie des Phobos findet Prof. Struve unter der Annahme, dass der Äquatorialradius des Mars 4.80″ und die Rotationsdauer 24.62297^h beträgt, für die Abplattung den Wert $^1/_{190}$, also viel zu klein, um durch direkte Messungen erkennbar zu sein. Das Verhältnis der Zentrifugalkraft zur Schwere am Äquator des Mars ist nur wenig vom Wert der Abplattung verschieden, was bekanntlich auch für die Erde der Fall ist. Man kann daraus, bemerkt Prof. Struve, schliessen, dass das Gesetz der Dichtigkeit für beide Planeten näherungsweise dasselbe ist, wohingegen bei Jupiter und Saturn die Zunahme der Dichtigkeit nach dem Innern eine erheblich grössere sein muss.

Digitized by Google

Spektrographische Untersuchungen des Saturnringes.

Auch auf der Sternwarte zu Pulkowa ist der Saturnring auf seine Rotationsverhältnisse spektroskopisch untersucht worden.[1]) Diese Untersuchungen wurden von Hrn. A. Belopolsky mittels des photographischen Refraktors und des Spektrographen mit einem Prisma, Nr. 3, der Pulkowaer Sternwarte ausgeführt. Die niedrige Lage des Planeten (im Meridian erreichte er nur eine Höhe von 20°) erlaubte nicht andere Instrumente zu gebrauchen. Der 30-Zöller war zu dieser Zeit anderen Zwecken gewidmet, hätte auch keinen Vorteil geboten, da vieles an ihm für die vorliegenden Zwecke nicht zugerichtet ist. Dem entgegen ist das photographische Rohr lichtstärker für Scheiben und besitzt ein Leitungsrohr, mittelst dessen man den Spalt des Spektrographen scharf auf einen beliebigen Teil des Planeten einstellen kann.

Eine Expositionszeit von einer Stunde bei einer Spaltöffnung von 0.03 mm war genügend, um ein Spektrogramm zu erhalten, welches in den Grenzen $400\mu\mu$ bis $445\mu\mu$ scharf genug für die Messungen erschien.

Hr. Belopolsky hat auf jeder Platte zwei dicht neben einander gelegene Spektra aufgenommen, um eine grössere Auswahl der für die Messungen brauchbaren Linien zu haben. Um die Mitte der Expositionszeit wurde das Spektrum des Wasserstoffs photographiert, nämlich die Linien $H\gamma$ und $H\delta$, die beide scharf erschienen.

Das Aussehen der Spektra zeigt, dass die äusseren Ränder des Ringspektrums besser begrenzt sind als die inneren und die Ränder des Scheibenspektrums. Das Spektrum des Ringes dringt weiter ins Violette, als dasjenige der Scheibe; besonders auffallend tritt dies auf einem Spektrogramm vom 13. April hervor: das Scheibenspektrum ist schon bei W.-L. $410\mu\mu$ äusserst schwach, während das Ringspektrum sich bis W.-L. $400\mu\mu$, fast ohne an Stärke abzunehmen, erstreckt.

Die Spektrallinien sind geneigt gegen die künstlichen Wasserstofflinien. Zunächst erhält man den Eindruck, als ob die Linien im Spektrum der Scheibe und des Ringes gebrochen erscheinen, an der Stelle der Trennung der Scheibe vom Ring, eine S-Figur darstellend.

Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, dass der Grund dieser Konfiguration in den verschiedenen Neigungen der Spektrallinien der Scheibe und des Ringes liegt. Bei den besten Spektrogrammen sieht man, dass die Neigung der Linien im Ringe eine mit dem Radius abnehmende ist. Bei den kleinen Dimensionen des Bildes ist es schwer, besondere Einstellungen auf den inneren und äusseren Rand zu machen, aber in den günstigen Fällen hat Hr. Belopolsky diese Einstellungen doch erhalten.

Eine Unterbrechung der Linien im Spektrum des Ringes ist nicht zu bemerken.

Die sehr sorgfältig ausgeführten Mikrometermessungen an den Photogrammen ergaben eine gute Übereinstimmung der Resultate mit denjenigen, welche Keeler und Deslandres früher erhielten. Die berechneten Geschwindigkeiten des Saturnäquators, der inneren und äusseren Ränder des Ringes sind:

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3313.

Digitized by Google

	Äquator	10.3 km p. Sek.
	Inn. Rand	21.0 „ „
	Äuss. Rand	17.1 „ „

Keeler hat erhalten (Astrophysical Journal 1895 Mai):

	Äquator	10.3 km p. Sek.
	Inn. Rand	20.0 „ „
	Äuss. Rand	16,4 „ „

Deslandres erhielt (Comptes Rendus 1895 No. 21):

	Äquator	9.4 km p. Sek.
	Inn. Rand	20.1 „ „
	Äuss. Rand	15.4 „ „
Pulkowa:	Äquator	9.4 km p. Sek.
	Inn. Rand	21.0 „ „
	Äuss. Rand	15.5 „ „

Man sieht, dass die Geschwindigkeiten für den Saturnäquator und den inneren Ringrand recht gut mit den berechneten stimmen, dagegen ist es einigermassen auffällig, dass für den äussersten Ringrand die beobachteten Geschwindigkeiten bei sämtlichen drei Beobachtern nicht unerheblich hinter den berechneten zurückbleiben.

Die Bahn des Kometen 1843 I.

Hr. Prof. H. Kreutz ist bekanntlich seit längerer Zeit mit einer Untersuchung über das System der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II beschäftigt. Ein Teil der Ergebnisse dieser wichtigen Arbeit ist bereits veröffentlicht und als Fortsetzung derselben publiziert er nun die Resultate seiner Rechnungen über den Kometen 1843 I. Seine neue Ableitung der Bahnelemente dieses Kometen führte ihn zu folgenden Werten derselben:

$$T = 1843 \text{ Febr. } 27.4481960 \pm 0.0012040 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 82^{0}\,38'\;\;2''.45 \pm 216''.1 \\ \Omega &= \;\;1^{0}\,19'\,51''.20 \pm 264''.6 \\ i &= 144^{0}\,20'\;\;4''.25 \pm \;\;52''.7 \end{aligned}\right\}\; 1843.0$$

$$\log q = 7.7425105 \pm 0.0012730$$

$$e = 0.9999137 \pm 0.0000076$$

$$a = 64.033 \pm 5.886$$

$$U = 512.39 \pm 70.75 \text{ Jahre.}$$

Weiterhin hat Prof. Kreutz untersucht, in wie weit man die Umlaufszeit variieren kann, ohne mit den Beobachtungen in Widerspruch zu geraten. Zu diesem Zwecke wurden im strengen Anschluss an die Beobachtungen Elemente abgeleitet, welche der Komet besitzen würde, wenn über die Umlaufzeit sukzessive die folgenden Annahmen gemacht werden:

1) U = 36 Jahre; Identität mit Komet 1880 I
2) U = 175 Jahre; Identität mit Komet 1668
3) U = 800 Jahre; gleiche Umlaufszeit mit Komet 1882 II
4) U = ∞; Parabel.

Digitized by Google

Der Vergleich dieser Elemente mit den Beobachtungen zeigt, wie Prof. Kreutz hervorhebt, „dass die so oft behauptete Identität mit Komet 1880 I gänzlich fallen gelassen werden muss; auch die Voraussetzung der Identität mit Komet 1668 lässt unzulässige Fehler übrig. Dagegen vertragen es vollständig die Beobachtungen, dass der Komet eine gleiche Umlaufzeit wie der Komet 1882 II besitzt; auch noch eine etwas grössere Umlaufzeit würde ihnen nicht widersprechen, ohne dass man aber allzu nahe an die Parabel herangehen dürfte. Die Möglichkeit, dass die Elemente des Kometen 1843 I auch in Bezug auf die Umlaufzeit denen des Kometen 1882 II gleichen, kann daher durch die Beobachtungen nicht als ausgeschlossen angesehen werden.

Was die Bahnlage anbetrifft, so besteht eine eigentümliche Relation zwischen den Kometen 1843 I und 1882 II, welche bisher unbeachtet geblieben zu sein scheint.

Es ist die merkwürdige Thatsache, dass die Schnittlinie der Bahnebenen mit den beiden grossen Axen der Kometenbahnen zusammenfällt. Da nun ferner die Periheldistanzen beider Kometen nahe gleich sind, lässt sich hieraus mit einiger Sicherheit schliessen:

1) dass die beiden Kometen Stücke eines Hauptkometen sind und

2) dass die Trennung zu irgend einer früheren Zeit im Perihel oder wenigstens nahe demselben vor sich gegangen ist.

Als Analogon hierzu würden wir beim Kometen 1882 II das Auftreten der Nebenkometen zu betrachten haben, weniger dagegen die Auflösung desselben in einzelne Kernpunkte, da die letzteren die ursprüngliche Bahnebene nicht verlassen haben.

Für den Kometen 1880 I lässt sich leider eine ähnliche Betrachtung wie die vorliegende nicht anstellen, da die Bestimmung des Knotens in weiten Grenzen unsicher bleibt.“

Beobachtungen von veränderlichen Sternen.

Von G. Gruss und V. Láska.

(Astronomisches Institut der k. k. böhmischen Universität.[1])

Die Art der Beobachtung und das Instrument sind gleichgeblieben. Indem in Kürze die wichtigsten Resultate mitgeteilt werden, möge es gestattet sein, einige Worte zur Einleitung vorzubringen.

Zunächst möge konstatiert werden, dass das Aussehen der Lichtkurven sich bei der Mehrzahl der Sterne nicht wesentlich geändert hat. Nur RV Cygni scheint irregulär zu sein.

Wie früher, wurden auch diesmal flache Nebenmaxima, bei X Ophiuchi vor und nach, bei R Aquilae nach dem Hauptmaximum beobachtet. R Trianguli gehört dem Typus von X Ophiuchi an. Besonders ist das sekundäre Maximum, welches dem Hauptmaximum nachfolgt, deutlich ausgeprägt. Die Lichtkurve bei T Sagittae ist jener von R Aquilae ähnlich, nur dauert das Nachmaximum länger. Die Lichtkurve von RT Cygni ist äusserst regelmässig ohne Nebenmaxima.

[1]) Academie des Sciences de l'Empereur François Josef I Prague. Bull. Intern. II.

Digitized by Google

Was den Stern T Andromedae anbetrifft, so unterscheidet sich unsere Lichtkurve (die freilich um das Maximum herum lückenhaft ist) von jener, die E. C. Pickering in „The Astrophysical Journal Vol. 1 Nr. 4“ abgebildet hat. Freilich widersprechen seine Beobachtungen den Beobachtungen Yendell's.

Sind uns Beobachtungen anderer Forscher bekannt geworden, so haben wir dieselben an geeigneten Stellen mitgeteilt; bezüglich näherer Details sei auf die Originalabhandlung verwiesen.

1. 103 T Andromedae.

T Andromedae wurde vom 15. Okt. 1894 bis 22. Febr. 1895 im ganzen 20mal beobachtet. Anfangs war der Stern kleiner als 10^m. Während des Monates Nov. 1894 stieg er von 9·5 fast um eine Grössenklasse und blieb fast bis Mitte Januar 1895 konstant. Die Abnahme erfolgte regelmässig. Anfangs März 1895 war der Stern wieder 10^m. Aus den Beobachtungen folgt ein Max. 1894 Dez. 3 Grösse 8·4
in Übereinstimmung mit Yendell's Beobachtung.

2. 678 U Persei.

U Persei wurde am 12. März 1894 bis 9. April 1894 beobachtet. Die Helligkeit war Anfangs 8·6, zu Ende 7·7; der Stern näherte sich also dem Max. (Vergl. Astr. Jour. Nr. 326, wo das Maximum auf 3. Mai 1894 verlegt wird.)

3. 906 R Trianguli.

Dieser Stern wurde vom 9. Dez. 1894 bis 30. März 1895 im ganzen 31mal beobachtet. Seine Helligkeit stieg ziemlich rasch von 9·1 bis 7·3, welche Grösse der Stern am 15. Januar erreichte. Hierauf stieg die Helligkeit langsam. Das Maximum fand statt

1895 Febr. 9, Grösse 6·6.

Am 30. März 1895 war der Stern bei der letzten Beobachtung 7·3 Grösse. Das Max. wurde auch von Yendell beobachtet, welcher es auf Febr. 14. setzt.

4. 1113 U Arietis.

U Arietis wurde vom 15. Sept. 1893 bis 22. Febr. 1894 und sodann vom 9. Nov. 1894 bis 14. Jan. 1895 im ganzen 28mal beobachtet. Aus den Beobachtungen geht hervor, dass Maxima stattfanden

1893 etwa um 9. Nov. Gr. 8·6
1894 „ „ 1. Nov. Gr. 7·0.

Hartwig verlegt in seinen Ephemeriden auf Grund eigener Beobachtungen die Maxima auf 11. Nov. resp. 24. Okt.

5. 1367 X Tauri.

Während der Beobachtungszeit vom 1893 Sept. 15. bis 1894 April 3. (17 Beobachtungstage) und vom 20. Okt. 1894 bis 17. Febr. 1895 (9 Beobachtungstage) war der Stern fast konstant 8·0 Grösse, mit kleinen Abweichungen $\pm 0{\cdot}2^m$.

6. 1574 W. Tauri.

W Tauri wurde vom 27. Aug. 1894 bis 1895 Jan. 15. beobachtet, zu welcher Zeit der Stern unter die 10. Grösse sank. Die Helligkeit, anfangs 9·5, blieb vom 15. Sept. 1894 bis 17. Dez. 1894 fast konstant. $9{\cdot}0^m$. Die Lichtabnahme erfolgte rasch.

Max. 1894 Nov. 11. Gr. 8·8.

Digitized by Google

7. 1577 R Tauri.

R Tauri wurde 30mal beobachtet und zwar vom 12. Febr. 1894 bis 9. April 1894 und dann vom 1. Dez. 1894 bis 8. April 1895. Die Beobachtungen geben

Max. 1894 April 6. Gr. 7·4
Max. 1895 März 15. Gr. 9·2.

Die Lichtzunahme erfolgte rasch.

8. 1582 S Tauri.

S Tauri wurde vom 12. Jan. 1894 bis 29. März 1894 und sodann vom 1. Dez. 1894 bis 27. Febr. 1895 im ganzen 25mal beobachtet. Aus den Beobachtungen folgen:

Max. 1894 Febr. 4. Gr. 9·3
Max. 1895 Jan. 25. Gr. 9·3.

Das erstere Maximum wurde auch von Townley und Yendell beobachtet und auf Jan. 10. resp. Jan. 21 verlegt.

9. 2100 U Orionis.

U Orionis wurde vom 23. Jan. bis 31. März 1895 28mal beobachtet. Anfangs war der Stern 8·7 Grösse, stieg bis 8. Febr. auf etwa 7·0, auf welcher Grösse er bis 9. März verblieb. Dann nahm die Helligkeit bis 8·3 ab. Max. 1895 Febr. 22 Gr. 6·8, übereinstimmend mit Yendell's Beobachtung.

10. 3186 T Cancri.

T Cancri wurde behufs spektroskopischer Untersuchung zweimal angesehen 1894 April 26. und Mai 6. und beidemal 8·3 Grösse geschätzt.

11. 3567 V Leonis.

Wir haben nur drei Beobachtungen dieses intensiv roten Sternes (1894 März 23. 8^m8, März 26. 8^m9, Mai 6. 7^m3).

12. 4731 S Canum Venaticorum.

Wir haben diesen Stern oft und anhaltend verfolgt von 1893 Aug. 23. bis 2. Dez. 1893, dann 24. Jan., 22. März und endlich vom 22. Juni 1894 bis 29. Dez. 1894 und ihn konstant $8·8^m$ geschätzt.

13. 4948 R Canum Venaticorum.

R Can. Ven. wurde beobachtet vom 22. Juni 1894 bis 29. Nov. 1894 und gab ein gutes

Max. 1894 Aug. 26. Gr. 6·9.

Die Lichtkurve nimmt vor dem Maximum rasch zu.

14. 5194 V Bootis.

Wir haben im ganzen 21 Beobachtungen dieses Sternes vom 28. Mai 1894 bis 24. Nov. 1894. welche ein

Max. 1894 Juli 3. Gr. 7^m6

liefern. Die Lichtkurve ist der vorjährigen gleichgeblieben.

15. 5438 Y Librae.

Y Librae war vom 8. Febr. 1894 bis 15. Aug. 1894 zumeist an der Grenze der Sichtbarkeit beobachtet. Der Stern verschwand am letztgenannten Tage in der Abenddämmerung.

16. 5667 R Coronae.

Aus den Beobachtungen Láska's vom 13. Juli bis 3. Dez. 1894 ergiebt sich ein wenig sicheres Max. 1894 Okt. 22. Gr. 5·8. Der Stern ist irregulär.

Digitized by Google

17. 5758 X Herculis.

Aus 24 Beobachtungen vom 23. Juni bis 3. Dez. 1894 ergeben sich nachstehende
Max.: 1894 Juli 11. Gr. 6·4
Min.: 1894 Sept. 1. Gr. 6·9
Max.: 1894 Okt. 15. Gr. 6·3
Min.: 1894 Dez. 3. Gr. 6·9
und hieraus im Mittel eine Periode von 92·5. Yendell hat beobachtet: Max. 1894 Juli 9, Min. 1894 Sept. 6—7.

18. 5889 U Herculis.

U Herculis wurde vom 22. Juni bis 23. Juli 1894 in der Grösse 7·3 bis 7·5, 29. Juli Gr. 8·0, sodann vom 8.—15. Aug. in der Grösse 9.0 und vom 26. August bis 7. Oktober in der Grösse 9·3—9·5 gesehen. Das Maximum war augenscheinlich vorüber.

19. 5950 W Herculis.

30 Beobachtungen vom Juni 22. bis Dez. 13. 1894 geben ein
Max. 1894 Okt. 21. Gr. 7·9.
Vom 22. Juni bis 1. Sept. war der Stern konstant 8·9 Grösse H. M. Parkhurst, welcher dieses Maximum ebenfalls beobachtete, verlegt es auf 28. Okt. 1894.

20. 6005 S. Draconis.

Aus 19 Beobachtungen vom 28. Juni bis 9. Dez. 1894 folgt ein unsicheres
Max. 1894 Okt. 26. Gr. 8·2.
Zu Anfang und Ende der Beobachtungszeit war der Stern 8·6 Grösse. Yendell hat dieses Max. 1894 auch beobachtet und zwar am 28. Oktober.

21. 6442 Z Herculis (Algoltypus).

Aus den am 18. Sept. 1894 angestellten Beobachtungen (von $7^h 57^m$ bis $11^h 16^m$ M. Pr. Z.) folgt ein gutes
Min. 1894 Sept. 18. $9^h 36^m$,0 M. Pr. Z. Gr. 8·1.

22. 6682 X Ophiuchi.

Aus 51 Beobachtungen von 1894 Juni 20. bis 1894 Dez. 13. ergiebt sich ein
Max. 1894 Sept. 11. Gr. 7·0
in voller Übereinstimmung mit Hartwig's Beobachtung (Sept. 10.). Die Bemerkung Hartwig's „X Ophiuchi scheint sich so zu verhalten wie S Sculptoris, bei einer Periode von 333 Tagen und Epoche
0 = 1886 Juni 6.
treten die ungeraden Epochen 21 Tage später ein und die Minima finden 173 Tage von der Maximis statt“ wird durch dieses und unser vorjähriges
Max. 1893 Sept. 11.
bestätigt. Denn aus ihnen folgt eine Periode von 355 statt 333 + 21 = 354 Tagen.

23. 6726 T Aquilae.

Aus 51 Beobachtungen Láska's vom 20. Juni 1894 bis 1894 Dez. 13. folgt ein wenig ausgesprochenes
Max. 1894 Juni 28. Gr. 8·9 und
Min. 1894 Nov. 9. Gr. 9·7.
Das Minimum ist besser ausgeprägt.

24. 6834 V Aquilae.

Dieser Stern dürfte irregulär sein. Denn innerhalb 35 Beobachtungstage vom 1. Juni bis 13. Dez. 1894 änderte er sich wenig in den Grenzen 7·3—7·7.

Digitized by Google

25. 6849 R Aquilae.

R Aquilae wurde 32mal von 1894 Mai 28. bis Okt. 23 beobachtet. Das sichere Maximum fand statt am 5. Juli 1894, Gr. 6·2. Die Lichtkurve ist identisch mit der vorjährigen. Auch das sekundäre Maximum wurde beobachtet. H. M. Parkhurst verlegt das Max. 1894 auf Juli 3.

26. 6900 W Aquilae.

W Aquilae wurde am 29. Juli Gr. 10·1, 6. Aug. Gr. 10·0 und vom 18. Sept. bis 13. Dez. 1894 Gr. 8·2 mit kleinen Variationen ± (0·1, 0·2) Gr. beobachtet.

27. 6943 T Sagittae.

Aus 32 Beobachtungen von 1894 Juni 22. bis 1894 Dez. 9 folgt ein gutes Max. 1894 Juli 21. Gr. 8·6.
Yendell verlegt in Nr. 340 Astr. Journ. das Max. auf Aug. 5. Die Lichtkurve ist regelmässig.

28. 7045 R Cygni.

Wurde behufs spektroskopischer Untersuchung nur gelegentlich (8mal) von 1894 Mai 9. bis Okt. 21. aufgesucht. Das

Max. 1894 Juli 1. Gr. 8·0

stimmt gut mit Hartwig's Ephemeride. Der Stern ist intensiv rot.

29. 7085 RT Cygni.

Aus den vom 29. Juli 1894 bis 2. Febr. 1895 angestellten 25 Beobachtungen folgt ziemlich gut

Min. 1894 Okt. 15. Gr. 10·0
Max. 1894 Dez. 17. Gr. 6·6.

Das letze Max. wurde von Yendell am 18. und von H. M. Parkhurst am 22. Dez. 1894 beobachtet.

30. 7261 R Delphini.

Dieser Stern wurde vom 20. Juni 1894 bis 21. Oktober 1894 im ganzen 27mal beobachtet.

Das Max. fand statt 1894 Juli 21. Gr. 8·1

in Übereinstimmung mit H. M. Parhhurst, welcher das Max. 1894 Juli 20. angiebt.

31. 7428 V Cygni.

V Cygni wurde 24mal vom 13. Juli 1894 bis 8. Febr. 1895 beobachtet und stets etwa 9·5 Gr. gefunden.

32. 7448 W Aquarii.

W Aquarii wurde vom 13. Juli bis 24. Nov. 1894 13mal beobachtet, zuerst als ein Stern 10., zuletzt 11.—12. Grösse.

33. 7450 V Aquarii.

Aus 14 Beobachtungen dieses Sternes von 1894 Juli 13. bis Dez. 9. folgt ein Min. 1894 Okt. 21. Gr. 9·2.
Yendell verlegt dieses Min. auf Okt. 17.

34. 7456 RR Cygni.

Wir haben diesen Stern 27mal von 1894 Aug. 2. bis 1895 Febr. 8 beobachtet. Aus diesen Beobachtungen scheint sich ein Maximum etwa im August 1894 zu ergeben. Doch sind die Lichtänderungen gering.

35. 7795 RV Cygni.

Aus 33 Beobachtungen von 1894 Juli 13. bis 1895 Febr. 8. folgen Hauptminima: 1894 Sept. 28. Gr. 8·6
1894 Dez. 17. Gr. 8·6.

Digitized by Google

36. 8068 S. **Lacertae.**

13 Beobachtungen von 1894 Aug. 27. bis Nov. 22. liefern ein gutes Max. 1894 Sept. 17. Gr. 7·6.

Die Periode dürfte 235 Tage betragen.

Veränderliche Sternhaufen.

Prof. Solon J. Bailey, der Leiter des von der Harvard-Sternwarte unterhaltenen Observatoriums bei Arequipa, hat durch eine Untersuchung der dort aufgenommenen Photographien von kugelförmigen Sternhaufen gefunden, dass mehrere derselben eine ausserordentlich grosse Anzahl veränderlicher Sterne enthalten. Dies gilt indessen durchaus nicht etwa für alle Sternhaufen, da eine Anzahl derselben, die von Prof. Bailey untersucht wurden, durchaus keine veränderlichen Sterne umschliesst. Die in Rede stehenden photographischen Aufnahmen waren sämtlich mittels des 13-zolligen Boyden-Teleskops erhalten worden. In dem Sternhaufen Messier Nr. 3 in den Jagdhunden (Neuer General-Katalog der Nebelflecke Nr. 5272) wurden nach einer Prüfung von 15 photographischen Platten nichr weniger als 87 veränderliche Sterne entdeckt. Die Veränderlichkeit ist in jedem einzelnen Falle sicher und wurde durch eine unabhängige Untersuchung von Mrs. Fleming und Prof. Edward C. Pickering bestätigt. In einzelnen Fällen erreicht der Lichtwechsel 2 Grössenklassen, in andern nur 0.5 auf den untersuchten Platten. In dem Sternhaufen Messier Nr. 5 (N. G. K. 5904) wurden durch den Vergleich von 5 Platten 46 Veränderliche entdeckt und bei 14 andern Sternen Veränderlichkeit vermutet. Der Sternhaufen wird gewöhnlich als 5 M. Librae bezeichnet, er liegt aber in der Schlange sehr nahe bei dem Stern 5 Serpentis. Weiter wurden 2 Veränderliche nachgewiesen auf 6 Platten, die von dem Sternhaufen N. G. K. 7089 erhalten worden, 3 Veränderliche in dem Haufen N. G. K. 7099, 5 Veränderliche in dem Haufen N. G. K. 362 und 4 in dem Haufen N. G. K. 6656. Anderseits ergab eine genaue Untersuchung, dass in den Sternhaufen N. G. K. 6218, 6397, 6626, 6705 und 6752 nicht ein einziger Veränderlicher anzutreffen ist, indem die Sterne auf sämtlichen Platten die gleiche Helligkeit zeigen. In den oben genannten Sternhaufen finden sich die veränderlichen Sterne sämtlich in grösserm Abstande, etwa 1′ vom Zentrum der Haufen, weil in geringen Distanzen die einzelnen Componenten zu nahe bei einander stehen, um sicher unterschieden zu werden, andererseits finden sich auch keine Veränderliche mehr in grösserem Abstande als 10′ vom Zentrum eines Sternhaufens. In dem Haufen N. G. K. 5904 umfasst ein Kreis von 110″ Durchmesser 16 Sterne, unter denen 6 Veränderliche sind, also 40 Prozent. Der ganze Haufe enthält 750 Sterne, darunter 46 Veränderliche, d. h. 6 Prozent. Von den dem blossen Auge sichtbaren Sternen ist noch nicht 1 Prozent veränderlich.

Im Jahre 1890 entdeckte Parker, dass in dem Sternhaufen N. G. K. 5904 zwei veränderliche Sterne stehen. Einer derselben wurde unabhängig auch von Bailey aufgefunden. Auch Common hielt einige Sterne in diesem Haufen für veränderlich. Mehrere der neu entdeckten Veränderlichen haben Perioden von nur wenigen Stunden. Hierhin gehört der Stern 12 in dem Haufen N. G. K. 5904, welcher dem Zentrum dieses

Digitized by Google

Haufens 3′ voraufgeht. Es wurden 5 Photographien dieses Haufens 1895 Juli 1 in Intervallen von je 1^h aufgenommen und auf diese hat der genannte Stern folgende Grössen: 14.3, 13.5, 13.8, 13.9 und 14.3. Andere 4 Platten vom 9. August 1895 ergaben die Grösse des Sterns zu 14.2, 14.6, 14.8 und 15·0. Es ist unmöglich, die Lage dieser Veränderlichen durch Rektaszension und Deklination anzugeben, man muss sie mit Hilfe von speziellen Karten jener Sternhaufen aufsuchen und solche Karten werden von der Harvard-Sternwarte vorbereitet.[1])

Untersuchungen über die Schwere in der Grube Sala.

Die geophysikalische Forschung ist während der letzten Jahrzehnte mit einem immer mehr wachsenden Interesse angefasst worden. Die Untersuchungen der inneren Wärmeverhältnisse der Erde, der vulkanischen Naturereignisse, der Erdbeben, des Erdmagnetismus, der Intensität der Schwere und der verschiedenen Dichte der Massen in der Erdrinde haben u. a. Anlass zu neuen Entdeckungen und Hypothesen gegeben. Trotzdem dürfte man aber doch mit Recht behaupten können, dass unsere Kenntnis von den Gesetzen, welche der Grund der Naturerscheinungen auf der Fläche und im Inneren der Erde sind, sehr begrenzt ist und nicht am wenigsten auf demjenigen Gebiete, welches die Verhältnisse der Schwere auf derselben betrifft.

Dies mag seinen hauptsächlichen Grund in der ungenügenden Zahl und der minderwertigen Beschaffenheit der Beobachtungen haben. Allerdings sind Theorien und Hypothesen mit tiefgehender mathematischer Behandlung aufgestellt worden; diese haben aber bisweilen zu divergierenden Ansichten in sogar einfachen Fragen geführt, weil die genügenden Bedingungen fehlten, welche nötig sind, um das gesuchte Naturgesetz zu finden.

Schon auf der ersten allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung (vormals Mitteleurop. Gradmessung) zu Berlin 1864 wurde als sehr wünschenswert ausgesprochen, Pendelbeobachtungen auf möglichst vielen astronomisch bestimmten Punkten anzustellen. Man setzte voraus, es stehe die Intensität der Schwere auf verschiedenen Punkten der Erde, dem berühmten Theoreme von Clairaut gemäss, im engsten Zusammenhange mit der Figur der Erde. Pendelbeobachtungen zu Bestimmungen der Schwere haben sich auch immer mehr als ein wichtiges Supplement zu den astronomisch-geodätischen Arbeiten erwiesen und sind auch in hohem Grade durch die Anwendung von neueren Apparaten vereinfachter Konstruktion erleichtert worden. Auch werden in der letzten Zeit Pendelbeobachtungen in vielen Kulturländern mit grossem Eifer ausgeführt.

Auf der Sternwarte in Stockholm hat Jöns Svanberg unter Mitwirkung von Cronstrand in den Jahren 1825 und 1833 zwei Reihen von Beobachtungen[2]) zur Ermittelung der absoluten Länge des Sekundenpendels mit einem von Kater konstruierten und in England verfertigten

[1]) Harvard College Observatory. Circular Nr. 2.
[2]) Kongl. Vet. Acad. Handl. 1825, 1834.

Digitized by Google

Reversionspendel ausgeführt. Diese Bestimmung beabsichtigte eigentlich die Länge der schwedischen Elle im Verhältnis zur Länge des Sekundenpendels in der Breite der Sternwarte Stockholms zu ermitteln. Man glaubte dadurch die Einheit der Länge im Verhältnis zu einem unveränderlichen Naturmasse festgestellt zu haben.

Da aber Svanberg mit der ersten Bestimmung (1825) nicht ganz zufrieden war, in Folge des schlechten Ganges der Uhr, wurde nur die letzte Bestimmung (1833) von ihm berücksichtigt. Diese mag auch mit Recht als die erste anwendbare Bestimmung des Sekundenpendels in Schweden angesehen werden können; sie gründet sich auf eine grosse Reihe von Beobachtungen, welche mit grosser Sorgfalt ausgeführt sind, und hätte wohl mit Recht unter den Pendelbeobachtungen, die bis jetzt benutzt wurden, um die Figur der Erde dem Theoreme von Clairaut gemäss zu bestimmen, einen Platz beanspruchen dürfen.

Um weitere Untersuchungen der Intensität der Schwere in Schweden ausführen zu lassen, wurde von der Königl. Akademie der Wissenschaften im Jahre 1889 ein Pendelapparat von R. Sterneeks Konstruktion für relative Bestimmungen angeschafft, welcher Apparat vom Mechaniker P. M. Sörensen mit Sorgfalt verfertigt worden ist.

Herr P. G. Rosén hat die Absicht mittelst dieses Apparates eine Reihe von Pendelbeobachtungen an mehreren Orten Schwedens, so weit es die Umstände zugeben, auszuführen und veröffentlicht als Anfang das Resultat einiger Untersuchungen der Konstanten des betreffenden Apparates nebst Bestimmungen der Schwere auf drei Punkten der Grube Sala, die er unter Mitwirkung von Dr. R. Larssen im Jahre 1890 ausgeführt hat.[1]) Rosén giebt zunächst eine Beschreibung des Pendelapparates sowie der Bestimmung seiner Konstanten und geht dann zu den Beobachtungen selbst über.

Untersuchungen über die Intensität der Schwere im Inneren der Erde sind in England von Airy in den Jahren 1827 und 1854, in Sachsen von Albrecht 1871, von Sterneck 1885 und in Böhmen von Sterneck 1882 und 1883 ausgeführt worden. Die Resultate, die man aus diesen Untersuchungen gewonnen hat, besonders hinsichtlich der mittleren Dichte der Erde, zeigen im Allgemeinen grössere Abweichungen, als man hätte erwarten können. Die Ursache mag teils in der Beobachtungsmethode und der Konstruktion der Instrumente, teils aber auch in anderen Umständen, in welche man keine genaue Einsicht hat, zu suchen sein.

Betreffend die Ermittelung der mittleren Dichtigkeit der Erde, die gewöhnlich der Hauptzweck der Untersuchung gewesen ist oder wenigstens das Ziel, welches man am liebsten hat erreichen wollen, dürfte man behaupten können, dass dasselbe nach dieser Methode noch nicht erreicht worden ist. Zudem besitzt man jetzt andere Methoden, die ohne Zweifel mehr zuverlässige Werte der fraglichen Konstante liefern. Weil man sich also von den Beobachtungen in der Grube Sala keine grosse Hoffnung in dieser Hinsicht machen konnte, da ausserdem diese Grube eine geringe Tiefe besitzt, so wurde das Augenmerk darauf gerichtet, sowol

---

[1]) Bihang Till. K. SV. Vet.-Akad. Handl. Band 20. Afd. I. Nr. 7. Stockholm 1895.

Digitized by Google

einen Beitrag zur Bestimmung des Gesetzes der Veränderung der Schwere im Inneren der Erde zu liefern als auch eine Untersuchung über die Genauigkeit, welche man mit diesem Pendelapparate erreichen kann, anzustellen.

Die Grube Sala ist eine der tiefsten in Schweden, sie geht etwa 300 Meter unter die Erdoberfläche, und da diese etwa 72 Meter über dem Meere liegt, ist also diese Grube in der That die tiefste unter der Meeresfläche. Die Bergart ist sehr homogen und besteht fast ausschliesslich aus Dolomit.

Die Beobachtungslokale unter der Erdoberfläche waren in der Nähe vom Schachte Carls des XIten gelegen, welcher Schacht in vollkommen senkrechter Richtung bis zu etwa 300 Meter abgesenkt ist. Die unterste dieser beiden Stationen wurde (in Selmer's Ort) bei einer Tiefe unter dem Meere von 222 Meter und die obere (in Bonde's Ort) bei einer Tiefe von 77 Meter gewählt.

Die ausgewählten Lokalitäten waren verhältnismässig sehr trocken; auch waren sie von allem Verkehr unberührt. Bei den Sprengschüssen, die bisweilen während der Beobachtungen selbst vorkamen, war die Wirkung der Explosion zuerst wie der schwache Schlag eines Hammers in der naheliegenden Klippe und gleich darauf, da die Bergmasse durch den Sprengschuss in sehr heftige Schwingungen gesetzt wurde, wie ein starker Donner. Irgend ein störender Einfluss hiervon auf die Bewegung des Pendels wurde nicht bemerkt.

Die Station für die Beobachtungen auf der Erdoberfläche wurde in dem sogenannten „Archive", einer Souterrain-Lokalität des Hauptgebäudes der Grube, gewählt. In diesem wurden auch die Pendeluhr zur Regulierung des elektrischen Stromes und die zu derselben gehörigen Apparate aufgestellt.

Obwohl die Lokalitäten, in welchen die Beobachtungen vorgenommen wurden, etwas eng, etwa 2 m hoch und eben so breit waren, war doch die Temperatur während der Zeit einer Beobachtungsreihe in der Regel ziemlich konstant. Die Temperatur wurde gewöhnlich drei Mal bei jeder Reihe von Pendelschwingungen, nämlich vor Beginn, in der Mitte und nach dem Ende der Beobachtungen abgelesen. Ausser den drei zum Pendel gehörigen, auf verschiedenen Höhen plazierten Thermometern wurden auch zwei andere, grössere Thermometer in den Glaskasten und nahe an der Wand derselben aufgehängt. Dies ergab eine zuverlässige Kontrolle, dass die Temperatur auf den verschiedensten Punkten des das Pendel umgebenden Glaskastens sich sehr konstant bewährte.

Die Beobachtungen wurden so angeordnet, dass auf jeder Station zwei Reihen von Pendelschwingungen mit einer Zwischenzeit von mehreren Stunden bewerkstelligt wurden. Nachher wurden die Beobachter und die Pendelapparate gewechselt und die Beobachtungen in derselben Weise wiederholt.

Die Ergebnisse derselben teilt Hr. Rosén ausführlich mit und ebenso das Resultat der Berechnung. Hiernach war in Bondes Ort (in 76.8 m Tiefe unter dem Meeresniveau, die Schwingungsdauer um 0.0000054^s und in Selmers Ort (in 219.6m Tiefe) um 0.0000102^s kürzer als an der obern Station (der Archiv in 72.1 m Seehöhe.)

Digitized by Google

Wie schon bemerkt wurde, kann man in Folge der geringen Tiefe der Grube Sala auf eine grössere Genauigkeit bei der Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde aus den in denselben ausgeführten Pendelbeobachtungen nicht rechnen. Da indessen nur eine sehr kleine Zahl solcher Untersuchungen vorhanden ist, ist jeder Beitrag zur Vergrösserung des Beobachtungsmaterials von Interesse.

Airy war der Erste, der zur Ermittelung der Dichtigkeit der Erde Beobachtungen im Innern derselben ausführte. Er bestimmte im Jahre 1854 in dem 383 Meter tiefen Schachte der Grube Horton, in England, die Intensität der Schwere an der Oberfläche und am Boden der Grube. Diese Bestimmung dürfte mit Genauigkeit ausgeführt sein, da er telegraphische Verbindung zwischen dem schwingenden Pendel und der Normaluhr zur Verfügung hatte.

Im Jahre 1871 wurden von Albrecht mit einem Repsoldschen Pendel absolute Bestimmungen der Schwere in dem Abrahamsschachte bei Freiberg in Sachsen ausgeführt, die Resultate standen aber in vollkommenem Widerspruch zu den im Jahre 1885 von Sterneck in derselben Grube ausgeführten relativen Bestimmungen der Intensität der Schwere. Da aber die Beobachtungen vom Jahre 1871 ein Abnehmen der Schwere mit der Tiefe angeben, was in Widerspruch sowohl mit der Theorie als auch mit den Resultaten der bis jetzt ausgeführten ähnlichen Untersuchungen steht, und ausserdem noch Werte der mittleren Dichtigkeit der Erde geben, die sehr bedeutend von allen bis jetzt erhaltenen abweichen, so müssen jene Beobachtungen ausgeschlossen werden.

Sterneck hat ausser den genannten Bestimmungen in Sachsen auch in dem Adalbert-Schachte bei Pribram in Böhmen in den Jahren 1882 und 1883 relative Pendelbeobachtungen ausgeführt, von welchen jedoch die Beobachtungen des ersten Jahres nicht für mehr als ein erster Versuch zu betrachten sind; sie sind übrigens nur mit einem Pendel ausgeführt worden. Bei der letzteren Bestimmung wurde die Methode mit zwei Pendeln und elektrischer Verbindung derselben mit einer Normaluhr angewandt. Bei dieser Bestimmung stand zwar nur ein Beobachter zur Verfügung, doch wurde durch eine vollkommen symmetrische Anordnung der Beobachtungen dieser Mangel so viel als möglich unschädlich gemacht. Bei den Beobachtungen im Jahre 1885 wurde die Methode mit zwei Beobachtern und vollständiger elektrischer Verbindung durchgeführt.

Die Beobachtungen in der Grube Sala 1890 unterscheiden sich von den eben genannten von Sterneck in den Jahren 1883 und 1885 ausgeführten eigentlich darin, dass alle drei Stationen mit einander verbunden wurden, wodurch eine vollständige innere Kontrolle erhalten wird.

Um einen zuverlässigen Wert der Dichtigkeit der zwischen den drei Stationen befindlichen Erdschichte zu erhalten, wurde das spezifische Gewicht von 16 Proben der häufigst vorkommenden Gesteine, welche aus verschiedenen Örtern geholt sind, bestimmt und dabei das Resultat erhalten, dass die Bergmasse der Grube sehr homogen ist, und dass keine Veränderung der Dichte mit der Tiefe sich vorfindet. Die mittlere Dichtigkeit der oberen Erdschichten ergab sich $d = 2{,}83$, ein Wert, der erheblich von dem gewöhnlich angenommenen Werte der mittleren Dichte der Erdrinde 2,56 abweicht.

Digitized by Google

Betrachtet man die Masse der Erde als aus homogenen konzentrischen Schichten bestehend und bezeichnet man die mittlere Dichtigkeit mit D, die mittlere Dichtigkeit der Schichte, welche zwischen einer oberen und unteren Station liegt, mit d, die Schwingungszeiten des Pendels an diesen Stationen resp. mit t_0, und t, den mittleren Erdhalbmesser mit r und den Höhenunterschied zwischen den beiden Stationen, d. h. die Dicke der zwischenliegenden Schichte mit h, so findet sich mit genügender Genauigkeit die Gleichung:

$$D = \frac{3d}{2\frac{r}{h}\left(1 - \frac{t^2}{t_0^2}\right)}$$

die für die Pendel, deren Schwingungszeiten nahe gleich einer halben Sekunde sind, zu einer für die Berechnung einfacheren Form transformiert werden kann:

$$D = \frac{3d}{2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{2r}{h}(t_0 - t)}$$

Wenn man die aus dem spezifischen Gewichte der zwischen den Beobachtungs-Stationen liegenden Schachte folgende Dichte als die mittlere Dichte der Erdrinde annimmt, so erhält man nach dieser Gleichung aus den bisherigen Beobachtungen im Innern der Erde die in der folgenden Zusammenstellung enthaltenen Werte von D.

		h Meter	d	D	Mittel
1854	Airy	383	2,50	6,57	6,57
1883	Sterneck	267	2,75	(8,54)	
"	"	516	"	5,54	
"	"	748	"	5,71	5,68
"	"	972	"	5,80	
1895	Sterneck	97	2,69	5,66	
"	"	257	"	6,66	6,77
"	"	414	"	7,1[illegible]	
"	"	5[illegible]4	"	7,60	
1890	Rosén	149	2,83	7,64	
"	"	143	"	7,32	7,48
"	"	292	"	7,47	

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Ursache der verhältnismässig grossen Abweichungen, die diese Bestimmungen der mittleren Dichtigkeit der Erde zeigen, teils und vielleicht zum grössten Teile in den Unregelmässigkeiten in der Lagerung der oberen Schichten der Erdrinde zu suchen ist, teils aber auch auf der Unsicherheit der Schwingungszeiten des Pendels beruht. Sowohl Airy als Sterneck (Pribram 1883) haben zwar versucht, den Einfluss der Unebenheiten des Terrains bis zur Entfernung von mehreren Kilometern in Betracht zu ziehen, aber mit unerheblichem Erfolg. Man dürfte annehmen können,

Digitized by Google

dass der Betrag der fraglichen Korrektionen kleiner ist als der Einfluss der Beobachtungsfehler auf das Resultat.

Diese mittels Beobachtungen im Innern der Erde bisher erhaltenen Werte der mittleren Dichte der Erde sind fast ohne Ausnahme grösser als der bis jetzt durch andere zuverlässige Methoden gefundene Wert 5,57. Das oben angegebene Resultat 1883 von der Pribramgrube liegt diesem Werte zwar sehr nahe und scheint auch, wenn man nach dem wahrscheinlichen Fehler beurteilen darf, zuverlässig zu sein. Dasselbe dürfte jedoch etwas illusorisch sein, denn wenn man die Beobachtungen bei der Station „9 Lauf" mitnimmt, erhält man aus sämtlichen Beobachtungen bei Pribram den Wert der mittleren Dichte der Erde $6,40 \pm 0,48$, der auch viel besser mit den Resultaten von den anderen Gruben übereinstimmt.

Übrigens zeigen die von Sterneck bestimmten Werte von D in den beiden Reihen eine Zunahme derselben mit der Mächtigkeit der Erdschichten. Da man Grund hat anzunehmen, dass die Bestimmung in der Regel zuverlässiger ist, je grösser der Höhenunterschied zwischen den beiden Stationen ist, weil die Fehler der Bestimmungen der Schwingungsdauer des Pendels dann einen weniger nachteiligen Einfluss haben, so stellt sich heraus, dass die zuverlässigsten Bestimmungen von Sterneck den Beobachtungen in den Gruben Harton und Sala am nächsten kommen.

Die oben angewandte Gleichung für die Ermittelung der mittleren Dichtigkeit der Erde gründet sich auf die Hypothese, dass die Erdmasse in Bezug auf die Erdkruste aus homogenen konzentrischen Lagern besteht, welche Hypothese, streng genommen, in Widerspruch mit der Erfahrung steht. Wenn man auch die Hypothese im Ganzen und Grossen als berechtigt ansehen könnte, so entsteht doch immer eine Schwierigkeit, die mittlere Dichtigkeit der ganzen flüssig-starren Erdoberfläche mit genügender Schärfe zu ermitteln. Ausserdem ist auch in Betracht zu ziehen, ob eine Korrektion, wie bei den Beobachtungen zu Horton und Pribram geschehen ist, für die Attraktion der sichtbaren Ungleichheiten der Erdkruste in grösserem oder kleinerem Umfange überhaupt angebracht werden soll. Diese Frage dürfte derjenigen über das Korrigieren der Polhöhe wegen der Attraktion der nahe befindlichen Unebenheiten der Erdoberfläche bei Ermittelung der mittleren Figur der Erde ganz analog sein.[1])

Für die Ableitung der mittleren Erddimensionen sind die unmittelbar beobachteten Polhöhen nie um die sichtbaren, störenden Massen korrigiert worden und zwar aus dem Grunde, weil man solches für nicht gerechtfertigt hielt. Bei der völligen Unkenntnis der Lagerungsverhältnisse des überaus grössten Teils der umgebenden Erdschichten ist es nämlich wohl möglich, dass, neben den bisweilen sehr bedeutenden, der Rechnung zugänglichen Störungen noch andere unbekannte, entgegenwirkende sich vorfinden, deren Betrag auch sehr gross sein kann.

Ganz dasselbe dürfte auch in Bezug auf die Pendelbeobachtungen zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde gelten, ohne dass für die ganz zufälligen Störungen von Höhlungen u. d. in Gruben, bei

[1]) Bulletin de l'Académie de St. Petersbourg 1861. O. Struve, „Über einen vom General Schubert an die Akademie gerichteten Antrag, betreffend die Russisch-Skandinavische Meridian-Gradmessung."

Digitized by Google

welchen kein gesetzlicher Zusammenhang zwischen ihnen und der umgebenden Masse stattfände, ein Korrigieren zulässig sein könnte. Der Betrag dieser Korrektionen ist jedoch im allgemeinen sehr unbedeutend.

Zur Erhöhung der Genauigkeit des genannten Wertes nach der fraglichen Methode sind wahrscheinlich nur mehr Pendelbeobachtungen und zwar an verschiedenen Örtern der Erdoberfläche anzustellen. Dadurch würde auch hoffentlich der Zweck, dem die vorgeschlagenen Korrektionen dienen sollten, in viel höherem Masse erreicht werden, besonders wenn es ermöglicht wird, einen zuverlässigen Wert der mittleren Dichtigkeit der Erdrinde zu ermitteln.

Bei näherer Untersuchung der oben mitgeteilten Resultate von Beobachtungen in Gruben, wird es sich leicht finden, dass sich eine viel bessere Übereinstimmung der Grössen D unter sich und mit dem aus anderen zur erlässigeren Methoden gewonneuen Werte durch Einführung eines gemeinschaftlichen Wertes der mittleren Dichtigkeit der Erdkruste herausstellt.

Vorläufig konnte man sich zu diesem Zwecke mit einem hypothetischen Werte der mittleren Dichtigkeit der Erdkruste begnügen, welcher Wert dadurch ermittelt wird, dass man Land und Wasser der ganzen Erdoberfläche durch eine Schale von einer gewissen mittleren Dicke ersetzt denkt, wobei die innere Fläche dieser Schale von dem durch den Boden des Schachtes gelegten Sphäroide gebildet wäre.

Für die mittlere Höhe des Festlandes der ganzen Erde hat man mehrere sehr viel von einander abweichende Werte, von welchen aber die folgenden die neuesten und besten sein dürften:

Berechner	Mittlere Höhe.
Lapparent	650 Meter
Murray	686 „
Murray u. Supan	680 „
Penck	705 „
Tillo	690 „
Heidrich	750 „

deren Mittel 693 Meter beträgt.

Nehmen wir nun das Verhältnis der Oberfläche des Landes zu dem des Meeres als 136 : 374 (= 1 : 2,75), die mittlere Dichtigkeit des Landes zu 2,70 und die des Meeres zu 1,03 an, so bekommen wir für die mittlere Dichtigkeit einer Schale, die an dem Boden des Selmer Schachtes sich 220 Meter unter der Meeresfläche erstreckt, die mittlere Dichtigkeit einer Mischung von Land und Wasser = 2,03.

Auf analoge Weise haben Haughton[1]) und Clarke[2]) resp. 2,06 und 2,41 gefunden.

Wenn man das arithmetische Mittel dieser drei Werte in die oben angegebenen Gleichung für D einführt, so werden aus den vier Bestimmungen in Gruben folgende Resultate herauskommen:

---

[1]) Poggendorf, Annalen der Physik und Chemie, 1856, Nr. 9, pag. 334.
[2]) Harkness, The Solar Parallax and its Related Constants, pag. 92.

Digitized by Google

			D
Nach	Airy	1854	6,05
„	Sterneck	1883	4,75
„	„	1885	5,78
„	Rosén	1890	6,08

Im Mittel ergiebt sich hieraus für die mittlere Dichtigkeit der Erde

5,66,

welches Resultat sehr gut mit den besten nach anderen Methoden ermittelten Werten dieser wichtigen Konstante stimmt.

Vermischte Nachrichten.

Vier neue Planetoiden sind am 7. Januar dieses Jahres photographisch entdeckt worden, nämlich:

1896 CH und CT von Hrn. Pecortin,
1896 CK „ CL „ „ Prof. Wolf.

Die beiden ersten sind 12.5 und 13.5, die beiden anderen 11. und 12. Grösse.

Neuer veränderlicher Stern vom Algoltypus. Der Stern + 17° 4367 der Bonner Durchmusterung, dessen Ort am Himmel für 1900 ist: R. A. $20^h\ 33.1^m$ Dekl. + 17° 56′ und welcher als 9.1 Grösse angegeben wird, wurde als Veränderlicher der Algolklasse erkannt. Am 18. Juli 1895 fand Miss Luisa D. Wells, dass auf einer 1891 Dezbr. 26 mit dem 8-zolligen Draper-Teleskop zu Cambridge erhaltenen Photographie von 16 Minuten Expositionsdauer keine Spur dieses Sternes sichtbar ist. Dagegen erscheint derselbe in normaler Helligkeit auf 71 andern Platten, welche in der Zeit zwischen 1890 Juli 30 und 1895 Oktober 5 aufgenommen wurden. Am 12. Dezember 1895 $10^h\ 42^m$ m. Greenw. Zeit fand Prof. Arthur Searle, der den Stern mehrere Nächte hindurch überwachte, denselben mehr als 1 Grössenklasse schwächer wie gewöhnlich und während der nächsten halben Stunde nahm er noch um etwa $^1/_2$ Grössenklasse ab. Mittlerweile bestätigte eine aufgenommene Photographie die Lichtabnahme. Die Helligkeitsänderung scheint rasch zu sein und mehr als 2 Grössenklassen zu betragen. Der nächste helle Stern in der Nachbarschaft ist 7. Grösse und folgt ihn 14^s in Rektaszension und steht 1′ südlicher. Es ist dies der Stern + 17°.4370 der Bonner Durchmusterung. Diesen Stern hat früher Espin für veränderlich erklärt und ebenso 1890 Mrs. Fleming.[1])

Spektraluntersuchungen über den Stern Altair. Auffinden einer Bahnbewegung und einer Atmosphäre.[2]) Auf der Sternwarte zu Paris hat Herr Deslandres im Jahre 1892 mit dem grossen Fernrohr eine Untersuchung der Sternbewegungen in der Richtung des Visionsradius nach dem Dopplerschen Prinzip (durch Feststellung der Ver-

---

[1]) Harvard College Observatory Circular. Nr. 3 (1895).
[2]) Compt. rend. 1895, T. CXXI, p. 629.

Digitized by Google

schiebung der Spektrallinien) begonnen und dabei besonders darauf Gewicht gelegt, von ein und demselben Stern mehrere photographische Bilder und mehrere Messungen der Geschwindigkeit aus verschiedenen Zeiten zu erhalten. In der That zeigten nun die Geschwindigkeiten zuweilen grössere Verschiedenheiten, als dem Beobachtungsfehler zugeschrieben werden konnte; und dies war besonders der Fall bei den Sternen α Aquilae (Altair) und β Ursae minoris, woraus geschlossen werden musste, dass diese in den grossen Fernrohren einfach erscheinenden Sterne eine Bahnbewegung besitzen, also in Wirklichkeit mehrfache sind.

Es ist möglich, dass alle Sterne eine Bahnbewegung haben, und selbst die Sonne z. B. beschreibt eine Bahn, aber mit einer Geschwindigkeit, die höchstens 15m in der Sekunde beträgt. Bisher hat man, wenn man von den Doppelsternen und den vielfachen Sternen absieht, jedoch nur an 6 Sternen eine Bahnbewegung nachweisen können, und zwar bei einem Stern mit dem blossen Fernrohr, während man für die fünf anderen diesen Nachweis mit Hilfe des Spektroskops führen konnte.

Der Stern Altair ist vom Verfasser zunächst aus einem ganz anderen Grunde näher untersucht worden; er zeigt nämlich, nach den Untersuchungen des Herrn Scheiner, die Sonderbarkeit, dass er im Gegensatz zu den anderen weissen Sternen (Sternen der ersten Klasse Vogels) ziemlich breite Metallinien (Eisen und Calcium z. B.) besitzt, die fast ebenso breit sind wie die Wasserstofflinien. Er schien daher besonders geeignet zu einer Untersuchung über das Vorhandensein einer Sternatmosphäre und etwaiger Veränderungen derselben. Beim Studium der Sonne war nämlich Herr Deslandres darauf gekommen, innerhalb der breiten dunklen (Absorptions-) Linien des Spektrums die kleinen, hellen Linien aufzusuchen, welche von der Emission der Chromosphäre herrühren. Als nun 1892 Altair in derselben Weise untersucht wurde, ergab er bei gleich langer Exposition wie bei der Sonne das erwartete Resultat. Man erhielt öfters im Innern der breiten Wasserstofflinien und zuweilen sogar in denen des Calciums und Eisens eine kleine, helle Doppellinie, deren Intensität im Vergleich zum ganzen Spektrum variabel war, und welche der Chromosphäre des Sterns zugeschrieben werden musste. Altair ist sonach der erste Stern, von dem man das Eigenlicht der Atmosphäre beobachtet hat.

Die ersten Bilder waren mit einem Vergleichsspektrum versehen und gestatteten Messungen der Wellenlängen der Linien und somit von Bewegungen im Visionsradius, welche sehr beträchtliche Differenzen darboten. Die Untersuchungen wurden daher weiter fortgesetzt und haben bei kürzeren Expositionen vom 8. Juli 1892 bis zum 25. September 1895 eine Reihe von 56 Werten der Bewegungen zur Sonne ergeben, welche, tabellarisch zusammengestellt, sehr scharf periodische, wenn auch komplizierte Geschwindigkeitsänderungen zeigen. Man unterscheidet zunächst klar eine grosse Oszillation, deren Maxima alle 43 Tage auftreten, und auf diese lagern sich eine oder mehrere sekundäre Oszillationen. Die Gesamtheit der Beobachtungen stimmt ziemlich gut mit einer sekundären Oszillation, deren Amplitude und Periode (von etwa 5 Tagen) ein wenig veränderlich ist. Der Stern Altair wäre sonach mindestens ein drei-

Digitized by Google

facher. Um aber genau alle Phasen der Erscheinung zu erkennen, muss man eine längere Reihe von Beobachtungen mit einem besseren und bequemerem Apparat und unter günstigerem Himmel ausführen.[1])

Der Nebel bei 15 Monocerotis (Tafel 3) ist von Hrn. Isaak Roberts am 13. Februar 1895 am 20-zolligen Reflektor bei 3stündiger Exponierung aufgenommen worden. Der Stern 15 Monocerotis steht im Zentrum des hellen Kreises im Mittelpunkte der Photographie; die in nördlicher, südlicher, östlicher und westlicher Richtung auslaufenden Lichtstrahlen sind subjektiven und instrumentellen Ursachen zuzuschreiben. Bei 4 Sternen sieht man in den inneren Teilen der Scheibe schwarze Punkte. Diese sind nachträglich beigefügt, um diese Sterne als solche der Bonner Durchmusterung zu kennzeichnen und zwar ist

(.)	der Stern	8.1 Gr.	in RA	$6^h\ 33^m\ 42^s$	D +	9^0 44.5′
(..)	„ „	8.8	„ „ „	$6^h\ 35^m\ 4^s$	D +	10^0 28.9′
(·.·)	„ „	8.1	„ „ „	$6^h\ 35^m\ 40^s$	D +	9^0 34.0′
(:·:)	„ „	8.3	„ „ „	$6^h\ 35^m\ 57^s$	D +	9^0 56.7′.

Die gesamte Aufnahme umfasst den Teil des Himmels zwischen RA $6^h\ 32^m\ 57^s$ und RA $6^h\ 37^m\ 54^s$ und Dekl. + 9^0 9.6′ und + 10^0 45.3′.

Das in der Photographie hergestellte Detail konnte weder in Herschels noch in Rosse's grossen Teleskopen gesehen werden.

Litteratur.

Die Uhrmacherkunst und die Behandlung der Präzisionsuhren. Von Eugen Geleich. A. Hartlebens Verlag in Wien.

Der berühmte Direktor der k. k. nautischen Schule in Lussinpiccolo liefert in diesem Werke ein ausführliches Handbuch, welches nicht nur für den praktischen Uhrmacher, sondern auch für den angehenden Astronomen, Hydrographen, reisenden Geographen usw. von Wichtigkeit ist. Auch die elektrischen und pneumatischen Uhren finden in dem Werke Berücksichtigung. Selbstverständlich fehlt nicht eine ausführliche Anleitung zur Zeitbestimmung mittelst einfacher Instrumente. Das Werk verdient die Aufmerksamkeit aller, welche sich praktisch mit der Zeitbestimmung beschäftigen.

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1896. Nr. 47.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Mai 1. III Ec D 8^h 9^m 21^s. II Oc D 9^h 28^m. III Ec R 11^h 42^m 46^s. I Tr I 12^h 37^m. **Mai 2.** I Oc D 9^h 50^m. I Ec R 13^h 23^m 52^s. **Mai 3.** I Sh I 8^h 21^m. II Sh E 9^h 26^m. I Tr E 9^h 26^m. I Sh E 10^h 42^m. **Mai 4.** I Ec R 7^h 52^m 48^s. **Mai 8.** IV Sh I 10^h 5^m. III Oc R 10^h 45^m. II Oc D 12^h 6^m. III Ec D 12^h 8^m 59^s. **Mai 9.** I Oc D 11^h 47^m. **Mai 10.** I Tr I 9^h 3^m. II Sh I 9^h 7^m. II Tr E 9^h 38^m. I Sh I 10^h 16^m. I Tr E 11^h 23^m. II Sh E 12^h 4^m. I Sh E 12^h 36^m. **Mai 11.** I Ec R 9^h 48^m 14^s. **Mai 15.** III Oc D 11^h 16^m. **Mai 16.** IV Oc D 8^h 43^m. **Mai 17.** II Tr I 9^h 26^m. I Tr I 11^h 1^m. II Sh I 11^h 45^m. I Sh I 12^h 11^m. II Tr E 12^h 21^m. **Mai 18.** I Oc D 8^h 15^m. I Ec R 11^h 43^m 39^s. **Mai 19.** I Tr E 7^h 50^m. I Sh E 9^h 0^m. II Ec R 9^h 16^m 55^s. III Sh E 9^h 50^m. **Mai 25.** IV Sh E 8^h 59^m. I Oc D 10^h 14^m. **Mai 26.** I Sh I 8^h 34^m. III Tr E 9^h 20^m. I Tr E 9^h 48. III Sh I 10^h 7^m. I Sh E 10^h 55^m. II Ec R 11^h 51^m 32^s. **Mai 27.** I Ec R 8^h 7^m 48^s.

Planetenkonstellationen 1896. Mai 5. 11^h. Saturn in Opposition mit der Sonne. Mai 5. 19^h. Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Mai 16. 3^h. Merkur in grösster östlicher Elongation, 22° 9'. Mai 19. 0^h. Mars in grösster südlicher heliozentrischer Breite. Mai 29. 7^h. Merkur im niedersteigenden Knoten.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Mai 21	υ gr. Löwe	4·8	11 46·5	12 45·1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 8. Grosse Achse der Ringellipse: 42·23"; kleine Achse 15·14".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 0·2' nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Mai 1896.

I. r *

III. d r *

II. r *

IV. d r *

Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.	Ost.
1		1. .4 .3 ·2
2		2. .3 4. ·1
3	2· 1·	3. 4.
4	·2	.3 1· 4.
5	3. 1.	·2 4.
6	·3	2: 1 4.
7	.3 2· ·1	4.
8	4· .2	1. ·3
9	4. .1	2. ·3
10	1. 4. 2·	3.
11	4. ·2	·1 3.
12	·4 3. 1·	·2
13	.4 3.	·1 2·
14	.4 3. 2· ·1	
15	.4 ·2 .3	1.
16	·1	·2 .3 .4
17	2.	1· .4 3.
18	·2	3. .4 ·1
19	3· 1.	·2 .4
20	3.	·1 2· 4.
21	3. 2: 1	4.
22	·2 .3	1· 4.
23	·1	·2 3 4.
24		2· 1 .4.
25	·2 4. .	1 3·
26	4. 3: 1	3. ·2
27	4. 3.	·1 2·
28	4. 3. 2: 1	
29	·4 : 2 3	1.
30	.4 ·1	·3 ·2
31	.4	2: 1 .3

Digitized by Google

Planetenstellung im Mai 1896.

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag.				
1896		**Merkur.**		
Mai	5	4 3 17·23	+22 56 45·8	1 8
	10	4 36 6·58	24 31 17·6	1 21
	15	5 2 44·37	25 10 17.8	1 28
	20	5 22 4·83	25 3 18·0	1 28
	25	5 33 15·90	24 19 47·1	1 19
	30	5 35 54·06	+23 8 46·0	1 2
		Venus.		
Mai	5	1 45 52·02	+ 9 23 35·4	22 51
	10	2 9 6·12	11 36 11·6	22 54
	15	2 32 41·42	13 42 10·5	22 58
	20	2 56 40·81	15 40 1·1	23 2
	25	3 21 6·40	17 28 12·8	23 7
	30	3 46 0·00	+19 5 18·6	23 2
		Mars.		
Mai	5	23 17 28·10	— 6 15 48·3	20 22
	10	23 31 29·17	4 48 28·4	20 16
	15	23 45 24·54	3 20 31·4	20 11
	20	23 59 14·66	1 52 21·3	20 5
	25	0 13 0·24	— 0 24 13·1	19 59
	30	0 26 42·20	+ 1 3 15·5	19 53
		Jupiter.		
Mai	8	8 17 44·96	+20 23 51·4	5 11
	18	8 23 17·91	20 5 14·9	4 37
	28	8 29 36·60	+19 43 20·0	4 4

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag.				
1896		**Saturn.**		
Mai	8	14 55 36·60	—14 4 55·1	11 49
	18	14 52 40·51	13 52 46·5	11 6
	28	14 49 55.65	—13 41 48·1	10 24
		Uranus.		
Mai	8	15 21 22·04	—18 9 59·9	12 14
	18	15 19 39·72	18 3 40·8	11 33
	28	15 18 0·01	—17 57 29·5	10 52
		Neptun.		
Mai	8	5 2 35·15	+21 24 37·0	1 55
	18	5 4 4·23	21 26 53·7	1 18
	28	5 5 37·49	+21 29 8·6	0 40

Mondphasen 1896.

		h	m	
Mai	4	4	18·9	Letztes Viertel.
„	8	4	—	Mond in Erdferne.
„	12	8	40·1	Neumond
„	19	19	14·7	Erstes Viertel.
„	24	0	—	Mond in Erdnähe.
„	26	10	50·2	Vollmond.

Mond.

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m	Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
Mittlerer Berliner Mittag				Mittlerer Berliner Mittag			
1	18 16 59·62	—27 38 25·8	16 15·3	17	7 36 10·29	24 42 10·4	4 2·5
2	19 16 2·34	25 49 40·1	17 9·4	18	8 31 52·29	20 59 19·1	4 55·7
3	20 10 51·82	22 42 25·1	17 58·8	19	9 25 27·78	16 6 25·9	5 46·7
4	21 1 23·85	18 36 45·0	18 43·8	20	10 17 14·58	10 19 14·5	6 35·8
5	21 48 14·98	13 50 28·8	19 25·7	21	11 8 0·63	+ 3 55 7·9	7 24·1
6	22 32 21·75	8 38 2·4	20 5·4	22	11 58 51·58	— 2 46 58·6	8 12·9
7	23 14 47·18	— 3 10 58·6	20 44·3	23	12 51 0·30	9 25 59·3	9 3·6
8	23 56 34·30	+ 2 20 53·0	21 23·5	24	13 45 35·34	15 38 2·4	9 57·3
9	0 38 44·03	7 48 12·9	22 4·0	25	14 43 24·25	20 56 57·6	10 54·9
10	1 22 14·21	13 1 2·9	22 46·8	26	15 44 30·22	24 56 47·2	11 55·8
11	2 7 57·37	17 47 55·7	23 32·9	27	16 47 51·36	27 16 45·0	12 58·2
12	2 56 35·32	21 55 25·8	— —	28	17 51 25·38	27 47 6·9	13 59·4
13	3 48 29·43	25 8 27·8	0 22·5	29	18 52 51·92	26 32 13·5	14 56.9
14	4 43 28·47	27 11 40·9	1 15·5	30	19 50 27·74	23 47 58·8	15 49·6
15	5 40 41.32	27 52 6·3	2 10·9	31	20 43 34·43	—19 55 34·6	16 37·3
16	6 38 44·99	27 2 14·5	3 7·1				

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Digitized by Google



Photographische Aufnahme des Nebels bei 15 Monocerotis,
von J. Roberts.

Digitized by Google

Mars.

Mai 5
30

Mond.

Digitized by Google



Photographische Aufnahme des Nebels bei 15 Monocerotis,

von J. Roberts.

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX/XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873—78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879—82) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 1887—90) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang 1891—96) à 12 Mark.

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius. Band **I—XXIV** à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band **I—XV** der neuen Folge. 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redigiert von Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

4. Heft.







Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

April 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Astronomische Mitteilungen in politischen Tagesblättern.

Häufiger als früher begegnet man heute in den Tagesblättern Notizen und Mitteilungen über neue naturwissenschaftliche und speziell astronomische Beobachtungen. An und für sich ist dawider nichts einzuwenden, im Gegenteil ist es wünschenswert, dass die wichtigen Errungenschaften der Naturforschung dem grössern Publikum ebenso zur Kenntnis gebracht werden, wie politische Vorgänge. Allein in den Tagesblättern, deren Leserkreis ja wesentlich nur aus Laien besteht und deren Redaktionen in den seltensten Fällen fachmännische Berater zur Seite haben, sollten wissenschaftliche Arbeiten populär aber nur rein sachlich zur Sprache gebracht werden. Redaktionelle Ausschmückungen, denen man sofort ansieht, dass ihre Verfertiger von der Sache selbst nichts verstehen, mögen zwar vorübergehend das unwissende Publikum irreführen, allein dem Fachmann nötigen sie nur ein ironisches Lächeln ab. Zuletzt wird auch derjenige, dessen Lob aus unberufenem Munde

Digitized by Google

in übertriebenen Ausdrücken erschallt, selbst peinlich berührt und mag denken: Gott beschütze mich vor meinen Freunden! Das wird wohl bei dem fleissigen Beobachter auf Lussinpiccolo, Hrn. Leo Brenner, der Fall gewesen sein, als er den Panegyricus las, den die Grazer Tagespost über seine Beobachtungen los liess.

In Nr. 205 jenes Blattes wird nämlich folgendes den biedern Bewohnern der Stadt und Steiermarks durch die Redaktion kund gethan:

„Von dem Direktor der Manora-Sternwarte in Lussinpiccolo, Herrn Leo Brenner, werden wir in Kenntnis gesetzt, dass ihm eine Entdeckung gelungen ist, welche nicht verfehlen wird, nicht nur in der astronomischen Welt, sondern auch überhaupt bei allen Gebildeten hohe Überraschung zu erregen. Er konnte nämlich mit zweifelloser Sicherheit die Rotationsdauer der Venus mit etwa 24 Stunden feststellen. Um die Bedeutung und die Schwierigkeit dieser Entdeckung zu ermessen, genügt es, auf die Thatsache hinzuweisen, dass seit mehr als zwei Jahrhunderten alle hervorragenden Astronomen den Versuch gemacht hatten, zu ergründen, in welcher Zeit sich der Planet Venus um seine Achse drehe, ohne dass ihnen dies gelungen wäre. Cassini 1669, nach ihm Fritsch, Schröter, De Vico, Williams, Flammarion, Niesten usw., kamen zwar der Wahrheit ziemlich nahe, doch beruhten ihre Rechnungen nur auf unsicheren Beobachtungen, deren Hinfälligkeit Schiaparelli 1888 auf die überzeugendste Weise nachwies. Bianchini hatte 24 Tage als Resultat gefunden und Schiaparelli selbst vermutete sechs bis sieben Monate, was auch Perrotin und Holden bestätigten. Nachdem diesen letzteren ausgezeichneten Astronomen Fernröhre von $19^1/_3$, 30 und 36 Zoll Öffnung, verfertigt von Merz, Henry und Clark zur Verfügung standen, die obendrein unter dem reinen Himmel von Italien, beziehungsweise Südfrankreich und Californien in der günstigsten Lage aufgestellt waren, konnte Niemand zweifeln, dass Schiaparelli das Richtige getroffen habe.

Um so grösser wird jetzt in der astronomischen Welt die Verblüffung sein, wenn man hört, dass es einer bescheidenen österreichischen Privatsternwarte mit einem nur siebenzölligen Fernrohre (allerdings von Reinfelder & Hertel) gelungen ist, alle Schwierigkeiten zu überwinden und die Frage endgiltig zu lösen. Dass die Schwierigkeiten ganz ausserordentliche gewesen sein müssen, lässt sich schon aus der Thatsache folgern, dass nicht einmal der gefeierte Entdecker der Mars-Kanäle — Schiaparelli — es vermochte, sie zu überwinden. Daraus kann man schliessen, dass diese Schwierigkeiten bedeutend grösser gewesen sein müssen, als jene, welche die Mars-Kanäle bieten; freilich ist dann auch die Ehre um so grösser, und man kann wohl sagen, dass der Name Brenner nunmehr in der Geschichte der Astronomie verewigt bleiben werde. Hoffentlich erfahren wir bald Näheres über diese merkwürdige und unerwartete Entdeckung.“

Diese Schilderungen können bei dem Sachkenner nur einen Heiterkeitserfolg haben. Wer weis, um was es sich handelt, wird es albern finden, wenn von einer „Verblüffung der astronomischen Welt“ gesprochen wird, ebenso wie es lächerlich ist zu sagen, oder vielmehr zu drucken, dass die Feststellung der Rotationsdauer des Planeten Venus „bei allen Gebildeten hohe Überraschung zu erregen“ im Stande sei. Wie viele Gebildete mögen überhaupt wohl von der himmlischen Venus etwas

Digitized by Google

wissen? Endlich ist es ganz unzutreffend, wenn in dem Artikel behauptet wird, die „Schwierigkeiten seien so ausserordentliche gewesen, dass selbst der gefeierte Entdecker der Mars-Kanäle nicht vermochte, sie zu überwinden.“ Wörtlich genommen ist dies überhaupt nicht wahr, denn Hr. Schiaparelli hat die Streifen und Flecke, um welche es sich handelt, gar wohl gesehen, und sie sind auch von anderer Seite wahrgenommen worden. Indessen ist auch die in dem Artikel beliebte Ausdrucksweise bildlich genommen, ganz unzulässig. Wenn man von Jemanden sagt, dass er Schwierigkeiten überwunden habe, so heisst dies, er habe durch seine eigene Thätigkeit Hindernisse aus dem Wege geschafft. Auf das blosse Wahrnehmen einer Erscheinung kann dieser Ausdruck aber nicht angewendet werden, sobald dieses Wahrnehmen lediglich eine Sache der Vortrefflichkeit des Fernrohrs und der Klarheit der Luft am Beobachtungsorte ist. Dann sagt man: der Beobachter hatte das Glück, ihm ist es gelungen, die und die Erscheinung zu sehen, aber nicht: ihm ist es gelungen alle Schwierigkeiten zu überwinden, denn diese Schwierigkeiten waren für ihn eben nicht da. Ganz ungerechtfertigt ist es aber auch, die Wahrnehmungen des Herrn Brenner, die ja an und für sich zweifellos ein sehr erhebliches astronomisches Interesse beanspruchen dürfen, mit den Untersuchungen Schiaparellis über denselben Gegenstand in Parallele zu stellen, worüber für den Sachkenner ja kein Wort weiter zu verlieren ist. Endlich hat der anonyme Artikelschreiber in der Grazer Tagespost noch die Güte, dem astronomischen Beobachter zu Lussinpiccolo zuzurufen, dass nunmehr sein Name in der Geschichte der Astronomie verewigt bleiben werde. Wenn der Mann Recht hat, so genügt also die Wahrnehmung von Flecken auf der Venusscheibe, um durch alle kommenden Jahrtausende neben Newton, Gauss, Helmholtz, Kant und Schopenhauer genannt zu werden. Der Mann, welcher solches schrieb, meint wahrscheinlich, die Wissenschaft stehe noch auf dem Standpunkte, den sie bei Erfindung des Fernrohrs einnahm.

Photographie der Sonnenkorona bei vollem Sonnenlichte.

Hr. David E. Packer, Amateur-Astronom in Birmingham, kündigt die Entdeckung eines Verfahrens an, die Sonnenkorona zu jeder Zeit, wenn die Sonne überhaupt sichtbar ist, zu photographieren, eine Entdeckung, die, falls sie sich bestätigt, von grosser Wichtigkeit sein würde. Hr. Packer sagt, dass es ihm gelungen sei, Sonnenbilder hinter dünnen Metallstreifen zu erhalten, indem letztere die ultravioletten Strahlen durchlassen. Die benutzten Metalle waren Zinn, Blei und Kupfer, wobei es vorteilhaft ist, ohne Objektiv, einfach mit Hülfe einer kleinen Öffnung zu operieren. Hr. Packer behauptet, dass mit seinen auf diesem Wege erhaltenen Photographien die Korona nicht nur in der äquatorialen Region der Sonne ungemein ausgedehnt erscheine, sondern dass auch Strahlen mit dreifachen, schneckenförmigen Windungen sich darstellen, dergleichen man in der Sonnenumhüllung bis jetzt noch niemals gesehen

Digitized by Google

hat. Die starken Wirkungen des Koronalichtes im Vergleich zu der schwachen der Sonnenscheibe haben Hrn. Packer auf den Gedanken gebracht, dass bei jenen hauptsächlich elektrische Kräfte thätig sein könnten. Es ist sehr wichtig, dass die Versuche des britischen Beobachters von anderer Seite wiederholt würden, um festzustellen, was an derselben richtiges ist.

Grosse Protuberanzerscheinungen auf der Sonne.

Auf dem Haynald-Observatorium zu Kalcosa hat Hr. J. Fényi S. J., dessen eifrige und erfolgreiche Protuberanzbeobachtungen den Lesern dieser Zeitschrift hinlänglich bekannt sind, in den Monaten Juli und September 1895 wiederum Gelegenheit gehabt, mehrere aussergewöhnliche Protuberanzerscheinungen beobachtend und messend zu verfolgen. Wir entnehmen seinem Berichte[1]) das nachfolgende:

Die Erscheinung vom 15. Juli ist bemerkenswert durch die ungeheuer grosse Bewegung im Visionsradius; sie erreichte 858 km in der Sekunde. die zweite Erscheinung ist ausgezeichnet durch die enorme Höhe, zu welcher sich die Protuberanz erhob und durch die grosse Geschwindigkeit des Ansteigens. Sie erreichte die Höhe von 11′ 28″ mit einer mittleren Geschwindigkeit von 448 km in der Sekunde.

Am 15. Juli 7^h 10^m m. Z. Gr.[2]) stand unter der Position 272° 34′ bis 261° 38′ eine sehr zart geformte Protuberanz von 60″ Höhe; dies ergiebt die heliographische Breite — 1° 14′ bis — 12° 10′ am westlichen Rande der Sonne. Eine beträchtliche Gruppe von Sonnenflecken war gerade an dieser Stelle daran, den Sonnenrand zu überschreiten. Die den Eruptionsstellen eigentümliche Linie 6677 war die ganze Basis entlang sehr hell sichtbar. Die lebhafteste Thätigkeit verriet sich bei 265°, wo 7^h 24^m die $H\alpha$, nach älterer Bezeichnung die C-Linie, sehr verdickt erschien, entsprechend einer Bewegungsdifferenz von 138 km; daselbst war auch in der Linie 6677 eine kleine Protuberanz zu sehen. Um 7^h 44^m verriet sich in geringer Höhe sehr grosse Bewegung im Visionsradius, welche mit dem Fadenmikrometer gemessen 324 km Geschwindigkeit von uns weg ergab; an der Basis zeigten sich zugleich zwei kegelförmige Verschiebungen der $H\alpha$, welche in 6677 nicht zu sehen waren. Während der eben ausgeführten Messungen der Verschiebungen des Spektrallichtes änderte sich die Form der Protuberanz ausserordentlich schnell; noch viel schneller änderten sich die durch Verschiebung sich darbietenden Formen, die, wenn die bewegten Stellen der Protuberanz über den Spalt geführt wurden, feurigen Flämmchen gleich, die ein Spiel des Windes sind, sich beständig flackernd änderten. Die Messung der Grösse der Verschiebungen, welchen nun die Aufmerksamkeit zugewendet wurde, ergab folgende Geschwindigkeiten, welche sich nicht auf denselben Punkt beziehen, sondern Maximalwerte in diesem Teile

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3313.

[2]) Die Zeitangaben bedeuten überall mittlere Zeit von Greenwich, jedoch von Mitternacht an gerechnet. Der hier bezeichnete Moment wäre also astronomisch: 14. Juli 19^h 10^m m. Z. Gr.

Digitized by Google

der Protuberanz darstellen. Etwas vor 7^h 50^m Bewegung von uns mit 483 km und gegen uns mit 303 km an derselben Stelle: um 50^m Bewegung von uns 526 km; das verschobene Licht war ganz abgetrennt von der Hα. Um 55^m Bewegung von uns mit 771 km, zugleich auch gegen uns; bei der Messung der letzteren wurde die Spaltweite nicht eliminirt; ich erhielt so 512 km. Dieselben Verschiebungen waren auch in 6677 zu sehen. Darauf wurde der grösste Betrag der Bewegung zu 858.8 km von uns gemessen. Der augenblicklich geltende Wert der beobachteten Verschiebungen der Hα wurde dann sogleich durch Messung von Distanzen anderer Spektrallinien bestimmt. Indessen hatte sich die Protuberanz gänzlich verändert h = 140″. Im Hauptpunkte der Eruption war nun eine Protuberanz von 27″ Höhe in 6677 zu sehen. Die Protuberanz wurde nun wiederum gezeichnet; und ergab um 8^h 31^m 252″ Höhe. Die drei ausgeführten Durchgänge ergaben übereinstimmende Werte, woraus wir folgern dürfen, dass die Protuberanz nicht eben rasch aufstieg, wenn nicht etwa die Auflösnng mit der Erhebung gleichen Schritt hielt. Die relative Lage des nächsten Sonnenfleckens wurde direkt im Spektroskope bestimmt; der nächste Fleck war nur 2″ vom Rande entfernt, genau an jener Stelle, wo schon anfangs die lebhaftesten eruptiven Erscheinungen sich zeigten. Die Höhe ergab sich um 8^h 45^m zu 222″ mit einer schwachen Andeutung eines Aufstieges. Die Form derselben war in der letzten Viertelstunde die gleiche geblieben.

Ich setzte nun die Beobachtung des übrigen Sonnenrandes fort und fand nach Vollendung derselben um 9^h 35^m an dieser Stelle nur eine kleine Protuberanz von etwa 30″ Höhe wieder; ähnlich verhielt sich die Stelle um 10^h 45^m und um 13^h 30^m; die Eruption hatte im Zeitraume von 8^h 56^m bis 9^h 35^m ihr Ende gefunden.

Die Fleckengruppe, über welcher sich diese Erscheinungen abspiegelten, war schon seit einigen Tagen vorher in starker Entwickelung begriffen.

Die zweite am 30. September beobachtete Erscheinung wurde um 10^h a. m. eben in Entwickelung begriffen angetroffen. Über der Basis von 76° 26′ bis 98° 52′, Position N über E, demnach in heliographischer Breite + 17° 16′ bis + 39° 42′, fand ich am Ostrande der Sonne eine ungewöhnlich helle Protuberanz, deren Höhe etwa noch 60″ betragen mochte. Die Luft war ausgezeichnet gut, allein wegen der raschen Änderung des Gebildes stellt meine Zeichnung doch nur ungefähr einen mittleren Zustand desselben dar. Als ich die Messung der Höhe vornahm, erhielt ich um 10^h 11^m schon 240″. Diese Messung wurde noch mit dem Fadenmikrometer ausgeführt und dürfte wegen der Verzerrung des Bildes eine etwas zu grosse Höhe ergeben haben; der Spalt musste dabei zum Mindesten bis auf 2.5 mm Weite geöffnet werden, um das ganze Gebilde übersehen zu können; dass dieses möglich war, bezeugt die ausserordentliche Helligkeit der Protuberanz. Die Form derselben war aber nach der Messung schon wiederum gänzlich verändert. Es wurden nun nacheinander 7 Durchgänge durch den Spalt beobachtet, während welchen sich der Aufstieg vollständig vollzog. Folgende Tabelle enthält mit genauer Angabe der Zeit die beobachteten Höhen und die daraus berechneten Schnelligkeiten des Anstieges.

Digitized by Google

Moment der Messung		Höhe in Sekunden		Geschwindigkeit
	h m s	″		
I	10 14 22.4	472		
II	15 10.6	513		824 km
III	16 3.4	525		16
IV	16 56.8	563		516
V	17 50.0	594		422
VI	19 2.0	616		221
VII	20 11.0	688.3		746
VIII	20 59.6	493	unsicher	
IX	29 20.0	525	unsicher	
X	30 13.0	398	unsicher	
XI	46 39.0	196		

Während die Protuberanz den etwas verengten Spalt passierte, bemerkte ich an vielen Stellen bedeutende Verschiebungen, teils gegen rot, teils gegen blau. Die kleinen Wolken, welche über dem Ganzen schwebend zu sehen sind, stiegen besonders rasch auf und verrieten grosse Bewegung von uns, nach einer Messung 181 km in der Sekunde. Diese ausserordentlich bewegten Wölkchen standen über dem grossen Bogen, ungefähr über der Position 95°; beim dritten Durchgange erblassten sie schon sehr, so dass die sich ergebende Höhe mit einiger Unsicherheit behaftet ist. Beim ferneren achten Durchgange waren sie schon nicht mehr zu beobachten; ich erhielt nur mehr die Höhe 493″; die weiteren Durchgänge hätten ergeben 525″ um $10^h\ 29^m\ 20^s$, 398″ um $10^h\ 30^m\ 5^s$; doch diese letzteren sind ganz unsicher und mögen nur angeführt werden, um zu zeigen, dass die Protuberanz in grossen Höhen sich sehr rasch aufgelöst hatte. Um $10^h\ 47^m$ erreichte der gegen den Äquator geneigte Teil noch 196″. Die anderen Teile waren schon vollständig aufgelöst; auch in grossen Höhen war nichts mehr zu entdecken. Um $3^h\ 45^m$ war unter der Position 93°—96° eine aus sehr hellen Flämmchen bestehende neue Protuberanz emporgestiegen bis zu 60″ Höhe; bei 83° war nur eine kleine Protuberanz von etwa 20″ sichtbar. Die enorm grosse Erscheinung hatte sich also ungefähr in einem Intervall von 20^m entwickelt und löste sich sodann mit noch grösserer Schnelligkeit auf. Die Geschwindigkeit des Aufstieges scheint sich in dem kleinen Intervall von 1^m—2^m, von einer Messung zur andern, ganz unglaublich zu ändern; es ist dies jedenfalls der zugleich vorschreitenden Auflösung zuzuschreiben. Der besonders auffallende Sprung, welchen der zweite Durchgang aufweist, würde übrigens ganz beseitigt sein, wenn wir uns erlauben würden, beim zweiten Durchgang in der Notierung einen Fehler von 1 Sekunde anzunehmen, wozu aber die Beobachtung selbst keinen Anhaltspunkt bietet. Es würden an Stelle der dort angegebenen Geschwindigkeiten: 824, 16, 516 km, der Reihe nach folgende sich ergeben: 391, 355, 516 km. Mögen aber auch die einzelnen Geschwindigkeiten wegen des Auflösungsprozesses unsicher sein, wir haben in der mittleren Geschwindigkeit aus den sieben Durchgängen während 8^m einen ausgeglichenen Betrag, der uns über die Grösse der Geschwindigkeit sicheren Aufschluss giebt; wir erhalten aus 216″.3 Erhebung während 349.6 Sekunden 448 km Geschwindigkeit in der Sekunde, oder rund 60 geogr. Meilen. Es ist noch immer ein Minimalbetrag,

Digitized by Google

herabgesetzt durch die Auflösung; es wäre auch an die Höhe 688″.3 noch eine Korrektion anzubringen, welche dieselbe um 4″—5″ vermehrt, weil die höchsten Wölkchen nicht genau am Berührungspunkt des Spaltes denselben passierten; allein dieser Betrag ist in diesem Falle belanglos. Wenn wir die früheren Messungen, die sich auf minder genaue Zeitnotierungen stützen, zur Berechnung der Geschwindigkeit benutzen, so erhalten wir noch bedeutend grössere Schnelligkeit.

Der mit dieser letzteren Eruption in Beziehung stehende Sonnenfleck schien bedeutende Eigenbewegung zu verraten. Ich liess daher durch den Assistenten P. J. Schreiber, der mit der Beobachtung der Flecken betraut, genaue Positionen dieses Fleckens bestimmen. Wir erhalten die Länge 303.5°, Breite + 21.3° am 30. September. Die Beobachtungen in den folgenden Tagen ergaben folgende Differenzen gegen die Spörer'sche Rotationsformel:

Vom	30. Sept.	auf	1. Okt.			—1.25°
„	1. Okt.	„	2.	„		—1.35°
„	2.	„	„	3.	„	—0.59°
„	3.	„	„	4.	„	—0.43°
„	4.	„	„	5.	„	+0.36°
„	5.	„	„	6.	„	—0.58°
„	6.	„	„	7.	„	+0.17°

Die ersten Tage scheint also in der That eine namhafte Eigenbewegung stattgehabt zu haben; sie würde auf die Stunde ungefähr 82 geogr. Meilen betragen haben.

Wir sehen in beiden Erscheinungen die Eruption in enger Beziehung stehen zu einer Fleckengruppe, welche sich eben sehr nahe am Rande der Scheibe befindet. Grossartige Eruptionen kommen nur in der Fleckenzone vor; gewöhnlich über einem erregten Fleckengebiete, aber nicht immer. Besondere Beachtung verdienen die so genau gegen die Fleckengruppe geneigte Gruppierung der Streifen der Protuberanz und die entsprechende Anordnung der Erscheinung in ihrem ganzen Verlaufe. Eine Konvergenz der Streifen gegen den Fleck ist übrigens nichts Neues; diese Erscheinung wird mehr oder weniger immer über einem in Entwickelung begriffenen Fleck am Sonnenrande beobachtet, sodass man aus dieser eigentümlichen Bildung das Herannahen eines Fleckens am Ostrande voraussagen kann. Die Erscheinung ist aber in vorliegenden Fällen besonders in die Augen springend und veranlasst zur Vermutung, dass auch über den alltäglichen Fleckengebilden an Intensität geringere, aber nicht wesentlich verschiedene Vorgänge sich abspielen. Wir müssen bei der Beurteilung der Erscheinung doch auch dem Augenschein seine Berechtigung lassen. Die so eigentümlich geneigten Strahlen müssen radial um ein Zentrum über dem Fleckengebiete geordnet sein, wo die mittleren Streifen durch die Perspektive verdeckt oder verkürzt werden, während die seitlichen durch Überlagerung sich verstärken. Es kann nicht geleugnet werden, dass diese Anordnung auf ein Strömen in der Sonnenatmosphäre entweder in den Fleck hinein, oder von demselben heraus hindeuten. Im Angesichte der Erhebungserscheinungen der eruptiven Protuberanzen, müssen wir wohl ein Ausströmen für wahrscheinlicher halten, wenn wir nicht entgegen-

Digitized by Google

gesetzte Bewegungen nahe übereinander annehmen wollen. Wir müssen deshalb noch nicht annehmen, dass ungeheure Protuberanzen, die ja in extremen Fällen den zehnten Teil des Sonnenvolumens erreichen, durch den kleinen Kernfleck dem Inneren entströmen, obgleich auch die ungeheure Ausdehnung keine absolute Schwierigkeit bereiten würde. Allein es spricht auch die unmittelbare Beobachtung nicht dafür. Wenn wir die Protuberanzen fast immer auf weiter Basis als einheitliche Gebilde sich erheben sehen, so kann dies allerdings auch daraus erklärt werden, dass der Fuss derselben nicht am Sonnenrande zu liegen kommt; es werden aber auch jene Stellen, die sich durch intensive Erscheinungen als Zentra der Eruption kennzeichnen und wegen ihrer geringen Höhe nur genau am Rande sichtbar werden können, fast niemals über einem Flecken beobachtet, sehr gewöhnlich aber knapp neben dem Flecken.

Die vielen von mir sorgfältig beobachteten gewaltigen Eruptionen geben den allgemeinen Anschein, als hätte über dem Fleckengebiete eine Art von Explosion stattgefunden, welche eine schon entwickelte Protuberanz plötzlich zu ergreifen scheint, dieselbe in die Höhe führt, auseinanderreisst und dadurch derselben ein rasches Ende bereitet. Diese Vorstellung entspricht auch sehr gut den vorliegenden Erscheinungen; es soll aber damit durchaus nicht behauptet sein, dass in der That eine Explosion stattgefunden hat.

Ein recht auffallendes hierher gehöriges Beispiel biett die Eruption vom 5. September 1888, wo die Eruptionstelle über eine halbe Stunde lang wegen der auftretenden metallischen Linien unter Untersuchung war, ohne dass ich eine Veränderung bemerkte; plötzlich in etwa einer Minute beginnt die nur 20″ hohe Protuberanz sich zu erheben und erreichte im Intervall von 19 Minuten die Höhe von 15000 geogr. Meilen. Öfters wurden auch grosse Protuberanzen, die schon Tage lang wie unveränderlich zu sehen waren, ein paar Stunden später nicht mehr vorgefunden; es war der reine Sonnenrand an ihrer Stelle, auch kein Restchen war zurückgeblieben.

Diese Erscheinungen werden sehr verschieden gedeutet. Ich fürchte mich nicht zu irren, wenn ich meine, dass es keinen einzigen Beobachter der Protuberanzen giebt, der irgend eine der neu aufgestellten Theorien für annehmbar hielte.

Dass auf der Sonne enorm grosse Massenbewegungen von 200 km in der Sekunde und darüber vorkommen, halte ich auf Grund der beobachteten Verschiebung der Spektrallinien für sichergestellt. Sind hiermit die enormen horizontalen Bewegungen angenommen, so können auch die vertikalen nicht mehr als unglaublich in Abrede gestellt werden. Eine ernste Schwierigkeit gegen das Vorkommen vertikaler Niveauänderungen hat in letzter Zeit Herr Egon v. Oppolzer besprochen und zahlenmässig dargelegt; er zeigte, dass schon mässige Niveauänderungen von nur 1″, vermöge der adiabatischen Zustandsänderung eine Temperaturdifferenz von 13000 Graden zur Folge haben müssen. Die Protuberanz vom 30. September hätte nach dieser Annahme in Folge der Erhebung bis zu 688″ um 9 Millionen Grade sich abkühlen müssen. Die Argumentation des Herrn v. Oppolzer ist gegen die Möglichkeit des Niedersinkens der Gasmassen auf der Sonne gerichtet. Ein Sinken

Digitized by Google

derselben muss, wenn es rasch beginnt, durch die Temperaturerhöhung alsbald sistiert werden. Ich kann auf Grund der Beobachtungen dieses Resultat der Rechnung nur auf das lebhafteste bestätigen; niedersteigende Bewegungen werden in den Protuberanzen in der That nur sehr selten bemerkt und mögen dann auf ganz besondere Weise zu Stande kommen. Überhaupt wird ein Zurückfallen der emporgestiegenen Massen, das der alltäglichen Phantasie so nahe liegt, auf der Sonne durchaus nicht beobachtet. Wenn bisweilen die Beobachter von springbrunnenartigen Formen reden, so darf diesem Vergleiche nicht mehr Bedeutung zugesprochen werden, als wenn sie noch viel öfter baumartige Formen sehen."

Neue Beobachtungen über das sekundäre Licht der Venus.

Bekanntlich zeigt der Planet Venus zu gewissen Zeiten, wenn er sich für uns als Sichel darstellt, auch seine dunkle Seite in einem grauen Schimmer ähnlich demjenigen, welchen die Nachtseite des sichelförmigen Mondes stets erkennen lässt. Während wir aber beim Erdmonde die Ursache der Erscheinung in der Beleuchtung seiner Nachtseite durch die Erde erkennen, ist die Ursache der analogen Erscheinung in der Nachtseite der Venus noch völlig rätselhaft. Dazu kommt, dass das „sekundäre" Licht dieses Planeten im Ganzen ausserordentlich selten wahrgenommen wurde, auch die Intensität und Färbung desselben wird von den Beobachtern recht verschieden angegeben. Die einen bezeichnen die Farbe als grünlich blau, andere als rötlich oder graulichrot. Ich selbst habe mir sehr viele Mühe gegeben, das sekundäre Licht zu sehen und zu diesem Zweck die Venus bei Tage sehr oft am Äquatorial eingestellt, aber ohne sichern Erfolg. Einige Male meinte ich in der That die unbeleuchtete Seite des Planeten zu erkennen, aber der Eindruck war alsdann ein solcher, als wenn die Ergänzung der Scheibe dunkel aus dem hellen Hintergrunde des Himmels hervordämmere, was ich früher bereits erwähnt habe. Im vorigen Jahre ist es nun Herrn L. Brenner auf Lussinpiccolo gelungen, den unbeleuchteten Teil der Venus ausserordentlich häufig und sogar 107 Tage vor der untern Konjunktion zu sehen, zu einer Zeit, wo die Scheibe der Venus noch zu $^2/_3$ beleuchtet war.[1]) Ausser dem dunklen Teile wurde auch der Schrötersche Dämmerungssaum sehr oft von dem Beobachter gesehen. Derselbe giebt eine ausführliche Tabelle seiner Wahrnehmungen, die von sehr grossem Interesse ist. Dieser gemäss wurde der unbeleuchtete Teil zuerst 1895 Juni 4 23^h—$22^3/_4{}^h$ M. E. Z. schwach gesehen, ebenso am folgenden Tage. Dagegen war er Juni 7 in den frühen Nachmittagstunden sehr deutlich und der Beobachter setzt hinzu „dunkler als der Himmel". Später an diesem Tage wurde die Erscheinung schwächer und von $8^1/_4$—$8^1/_2{}^h$ war sie unsichtbar. In den frühen Mittagsstunden erschien der Schrötersche Dämmerungsbogen um die ganze Scheibe herum. Diese letztere zeigte sich also im nächtlichen Teile als einer von schwach hellen Sonnen eingesetzten dunklen Fläche. Dasselbe wiederholte sich Juni 18, 22, 25, am 31. Juli wurde der unbeleuchtete Teil sichtbar,

[1]) Astr. Nachr. Nr. 3332.

Digitized by Google

wenn die helle Fläche der Scheibe verdeckt wurde und gleichzeitig erschien nun auch der Dämmerungssaum 50° jenseits beider Hörner. Dieser Versuch, den ich schon vor Jahren empfohlen und selbst ohne Erfolg angestellt habe, führte also unter dem heitern Himmel von Lussinpiccolo zum Ziele. Die lange Liste der Wahrnehmungen des Hrn. Brenner, die sich bis Dez. 8 erstreken, führte diesen zu dem Ergebnisse, dass (mit einer Ausnahme am 2. September) der dunkle Teil der Venus stets dunkler als der Himmel erschien. Auch bemerkt derselbe, dass er nach der untern Konjunktion den dunkeln Teil niemals deutlich und den Schröterschen Dämmerungssaum nur manchmal als Hörnerverlängerung sah.

Es gewinnt nach den Beobachtungen von Lussinpiccola den Anschein, als sei das sekundäre Licht der Venus eine sehr häufige Erscheinung, die aber nur bei äusserst klarer Luft gesehen werden kann und ausserdem werde die Nachtseite dieses Planeten nur negativ sichtbar, d. h. durch Kontrast gegen die hellere Umgebung des Himmelsgrundes. Kl.

Neue Karte des Planeten Mars, nach den Beobachtungen am Flagstaff-Observatorium von Percival Lowell.

(Tafel IV.)

Die Beobachtungen, welche Hr. Percival Lowell im Verein mit den Herren W. H. Pickering und Douglass gelegentlich der letzten Annäherung des Mars an die Erde, auf dem hochgelegenen Flagstaff-Observatorium in Arizona angestellt haben, sind in ihrem Hauptergebnisse bekannt. Herr Lowell veröffentlicht nun unlängst im Bulletin der astronomischen Gesellschaft von Frankreich eine neue Marskarte, welche seine Beobachtungen und Entdeckungen darstellt. Sie umfasst nicht weniger als 288 Nummern und ist auf Tafel IV in Lichtdruck reproduziert. Die Namen der einzelnen Punkte enthält das nachstehende Verzeichniss:

1. Fastigium Aryn. 2. Socratis Promontorium. 3. Sabaeus Sinus. 4. Deucalionis Regio. 5. Pyrrhae Regio. 6. Noachis. 7. Argyre. 8. Oceanus. 9. Protei Regio. 10. Acesines. 11. Hydriacus. 12. Amphrysus. 13. Garrhuenus. 14. Cestrus. 15. Aurorae Sinus. 16. Caicus. 17. Hipparis. 18. Erannoboas. 19. Dargamanes. 20. Margaritifer Sinus. 21. Ochus. 22. Cantabras. 23. Oxia Palus. 24. Oxus. 25. Palicorum Lacus. 26. Dardanus. 27. Tempe. 28. Jamuna. 29. Nilokeras. 30. Indus. 31. Hyphasis. 32. Hydaspes. 33. Lucus Feronia. 34. Hydraotes. 35. Hypsas. 36. Ganges. 37. Baetis. 38. Hebe. 39. Nectar. 40. Corax. 41. Mæisia Silva. 42. Chrysas. 43. Agathodaemon. 44. Coprates. 45. Messeis Fons. 46. Fons Juventae. 47. Clitumnus. 48. Ganymede. 49. Chrysorrhoas. 50. Lacus Lunae. 51. Nilus. 52. Labeatin Lacus. 53. Meroe. 54. Amystis. 55. Catarrhactes. 56. Uranius. 57. Bactrus. 58. Hippocrene Fons. 59. Acherusia Palus. 60. Cyane Fons. 61. Anapus. 62. Artanes. 63. Glaucus. 64. Clodianus. 65. Ceraunius. 66. Palamnus. 67. Fortunae. 68. Iris. 69. Mapharitis. 70. Halys. 71. Tithonius Lacus. 72. Tithonius. 73. Avus. 74. Eosphorus. 75. Lerne. 76. Aesis. 77. Daemon. 78. Lacus Phoenicis. 79. Araxes. 80. Jaxartes. 81. Maeander.

Digitized by Google

82. Phasis. 83. Galliuaria Silva. 84. Acampis. 85. Solis Lacus. 86. Bathys. 87. Ambrosia. 88. Ogygis Regio. 89. Surius. 90. Acis. 91. Cyrus. 92. Thyle I. 93. Drahonus. 94. Cayster. 95. Isis. 96. Astrae Lacus. 97. Malva. 98. Benacus Lacus. 99. Mogrus. 100. Aonius Sinus. 101. Herculis Columnae. 102. Hyscus. 103. Memnonia. 104. Erynnis. 105. Gorgon. 106. Medusa. 107. Elison. 108. Parcae. 109. Aganippe Fons. 110. Ulysses. 111. Sirenius. 112. Thermodon. 113. Nodus Gordii. 114. Eumenides. 115. Arduenna. 116. Hercynia Silva. 117. Arsine. 118. Mareotis. 119. Achana. 120. Biblis Fons. 121. Pyriphlegethon. 122. Gigas. 123. Bandusiae Fons. 124. Ferentinæ Lucus. 125. Titan. 126. Trinythios. 127. Medus. 128. Alcyonia. 129. Brontes. 130. Steropes. 131. Arachoti Fons. 132. Nitriae. 133. Thyanis. 134. Augila. 135. Nedæ. 136. Ammonium. 137. Utopia. 138. Lucus Maricae. 139. Liris. 140. Eurymedon. 141. Erinaeus. 142. Evenus. 143. Belus. 144. Arges. 145. Gyes. 146. Castalia Fons. 147. Hibe. 148. Axon. 149. Orcus. 150. Erebus. 151. Hypelaeus. 152. Propontis. 153. Hades. 154. Trivium Charontis. 155. Laestrygon. 156. Atax. 157. Tartarus. 158. Aquae Apollinares. 159. Bautis. 160. Ophen. 161. Anthaeus. 162. Axius. 163. Avernus. 164. Cyaneus. 165. Mare Cimmerum. 166. Leontes. 167. Nestus. 168. Atlantis. 169. Padargus. 170. Harpasus. 171. Heratemis. 172. Digentia. 173. Mare Sirenum. 174. Simois. 175. Psychrus. 176. Mare Chronium. 177. Thyle II. 178. Scamander. 179. Gaesus. 180. Opharus. 181. Helisson. 182. Chaboras. 183. Nereides. 184. Chretes. 185. Lucus Augitiae. 186. Cerberus. 187. Clepsydra Fons. 188. Nymphaeus. 189. Cambyses. 190. Lucrinus Lacus. 191. Pactolus. 192. Aethiops. 193. Eunostos. 194. Elysium. 195. Aponi Fons. 196. Styx. 197. Galaxias. 198. Boreas. 199. Achelous. 200. Aquae Calidae. 201. Boreosyrtis. 202. Lethos. 203. Amenthes. 204. Astapus. 205. Isidis Regio. 206. Nepenthes. 207. Libya. 208. Triton. 209. Syrtis Parva. 210. Mare Tyrrhenum. 211. Hesperia. 212. Cinyphus. 213. Eurypus. 214. Flevo Lacus. 215. Galaesus. 216. Hesperidum Lacus. 217. Cynia Lacus. 218. Cephissus. 219. Xanthus. 220. Rha. 221. Centrites. 222. Achates. 223. Sesamus. 224. Athesis. 225. Lemuria. 226. Erymanthus. 227. Hylias. 228. Tedanius. 229. Hadriatikum Mare. 230. Orosines. 213. Hippus. 232. Carpis. 233. Syrtis Major. 234. Hyctanis. 235. Dorsaron. 236. Japygia. 237. Solis Promontorium. 238. Aeolus. 239. Casuentus. 240. Hammonis Cornu. 241. Typhon. 242. Anubis. 243. Asopus. 244. Arosia. 245. Astaboras. 246. Nilosyrtis. 247. Phison. 248. Sirbonis Lacus. 249. Hipponitis Palus. 250. Arsanias. 251. Protonilus. 252. Lacus Ismenius. 253. Euphrates. 254. Sitacus. 255. Orontos. 256. Eulaeus. 257. Labotas. 258. Daradax. 259. Solis Fons. 260. Daix. 261. Hiddekel. 262. Arethusa Fons. 263. Margus. 264. Deuteronilus. 265. Serapium. 266. Gihon. 267. Xisuthri. 268. Edom Promontorium. 269. Neudrus. 270. Magon. 271. Acalandrus. 272. Hyllus. 273. Alpheus. 274. Peneus. 275. Hellas. 276. Tyndis. 277. Oenotria. 278. Arsia Silva. 279. Pallas Lacus. 280. Nessonis Lacus. 281. Lausonius Lacus. 282. Nuba Lacus. 283. Mare Icarium. 284. Acheron. 285. Mare Erythraeum. 286. Ophir. 287. Ausonia. 288. Daphne.

Diese Liste enthält 183 sogenannte Kanäle, von denen 104 durch Herrn Lowell entdeckt wurden. Sein Refraktor hat 450 Millimeter

Digitized by Google

Öffnung und die Höhe des Beobachtungsortes über dem Meere war 2210 Meter. Die angewendeten Vergrösserungen waren 400 bis 900fach. Die Kanäle sind übrigens nach Lowells Ansicht keineswegs Wassergräben, sondern werden durch Vegetation für uns sichtbar, die sich auf wasserhaltigem Terrain entwickelt und mit den Jahreszeiten auf dem Mars wechselt. Die Anlage dieser eine Art geometrischen Netzes bildenden Streifen schreibt Hr. Lowell den Bewohnern des Mars zu. So ungewohnt es uns auch sein mag, bei ernsthaften Untersuchungen auf ausserirdische denkende und arbeitende Wesen zurückgreifen zu müssen, so scheint doch die Lowell'sche Erklärung jener regelmässigen Anordnung auf der Marsoberfläche für unsern Verstand befriedigender, als die Annahme, dieselben seien Werke der unorganischen Natur.

Die Kometen Perrine-Lamp.

Am 18. November v. J. erhielt die Zentralstelle für astronomische Telegramme in Kiel aus Boston die Nachricht, dass Hr. Perrine vom Lick-Observatorium einen hellen Kometen entdeckt habe. Derselbe wurde hiernach auf den europäischen Observatorien ebenfalls beobachtet. Er war ziemlich hell, doch dem blossen Auge nicht sichtbar. In Prag wurde er von Joseph und Jan Fric am 23. November photographiert und zeigte zwei Schweife, die einen Winkel von etwa 30° mit einander bildeten, der eine von ihnen war $3^1/_2{}^0$, der andere, nördliche, nur $^1/_2{}^0$ lang. Eine Aufnahme am 30. November zeigte beide Streifen schon in grösserer Ausdehnung, der südliche 7° lang, der andere nahezu 1°. Die Bahnberechnung ergab, dass der Komet seine Sonnennähe in den Nachmittagsstunden des 18. Dezembers erreichte. Er konnte als Abendkomet nicht lange beobachtet werden, doch erschien es möglich, dass er im Februar am Morgenhimmel sichtbar sein würde, obgleich er sich als dann rasch von der Sonne entfernte.

In den Frühstunden des 14. Februar wurde der Komet in der That von Prof. E. Lamp auf der Kieler Sternwarte gefunden. Er war ziemlich gross mit feinem sternartigem Kern und Spuren eines Schweifes, dabei stand er nahe an dem vorausberechnenden Orte des Himmels. Am 16. Februar ging indessen in Kiel ein Telegramm aus Boston ein, welches besagte: „Der Komet Lamp vom 13. Februar wurde von Perrine aufgefunden und als neu erkannt.“ Da an der Identität des in Kiel am 13. Februar beobachteten Kometen mit dem November-Kometen 1895 (Perrine) nicht gezweifelt werden konnte, so musste zunächst die Mitteilung, dass der Komet neu sei, als Irrtum angesehen werden. Als aber Prof. Lamp bald nach Eingang des Telegramms den Kometen beobachten wollte, fand er zu seiner Überraschung in der Nähe desselben noch einen neuen Kometen. Derselbe war heller als der Komet 1895, sah aber sonst diesen ähnlich. Der neue Komet ist dann auf verschiedenen Sternwarten beobachtet worden, auch hat Hr. Prof. Dr. E. Weiss aus den Beobachtungen vom 15. bis 18. Februar vorläufige Elemente desselben berechnet. Dieselben folgen nachstehend gleichzeitig mit den Bahnelementen des Kometen Perrine (1895) nach der Berechnung von Prof. E. Lamp.

Digitized by Google

	Komet Perrine	Komet Perrine-Lamp	
Zeit des Perihels	1895 Dezbr. 18,36456	1896 Febr. 0.67633 m. Zt. Berlin	
Perihellänge	233° 9′ 56″	207° 18.3′	m. Äq. 1896,0
Knoten	320 29 27.	209 6.2	
Neigung d. Bahn	141 37 59.	150 0.8	
Lage, Periheldistanz	9.283142	9.767948	

Nach diesen Bahnelementen haben beide Kometen anscheinend keine nähere Beziehung zu einander.

Parallaxen und Bewegungen der Fixsterne.

Unsere Kenntnisse von den Entfernungen der Fixsterne befinden sich noch immer in den Anfängen. Gewiss ist nur, dass selbst die uns nächsten Fixsterne immerhin ein paar Billionen Meilen entfernt stehen, wie gross aber die Entfernungen im einzelnen sind, weiss man nicht genau. Für eine Anzahl von Fixsternen liegen allerdings Messungen vor, Bestimmungen der Parallaxen, allein die Ergebnisse dieser Messungen sind mit ein paar Ausnahmen, meist recht abweichend von einander und fast immer ist die Entscheidung, welcher Bestimmung man den Vorzug geben soll, schwierig, oft ganz unthunlich. Die Ursache liegt bekanntlich darin, dass es sich um kleine Winkel handelt, die nur geringe Bruchteile einer Bogensekunde sind, also an der Grenze der Messbarkeit mit unsern heutigen Instrumenten liegen. Thomas Lewis hat nun alle überhaupt vorhandenen Fixsternparallaxen zusammengestellt und da wo sich für einen und denselben Stern mehrere Bestimmungen finden, aus diesen einfach das arithmetische Mittel gewonnen. Das letztere Verfahren ist selbstverständlich nicht streng richtig, allein man kann es für zulässig erachten, wo es sich nur um einen allgemeinen Ueberschlag handelt und um Ableitung gewisser Durchschnittsresultate. Mit grösserm Recht könnte man die Zulässigkeit von solchen Parallaxen bestreiten, die geringer als 0·1″ sind, wenigstens wird eine unbefangene Prüfung der Sachlage Parallaxen unter diesem Wert wohl nur ausnahmsweise eine reelle Bedeutung beilegen können.

Die nachstehende Tabelle enthält das Lewis'sche Verzeichnis. Die erste Kolumne giebt den Namen, die zweite Rektaszension, die dritte Deklination, die vierte, die Helligkeit (Mag.) in Sternprüfen, die fünfte die Eigenbewegung (P. M.), die sechste die mittlere Parallaxe und die letzte Kolumne die aus Eigenbewegung und Parallaxe berechnete scheinbare Geschwindigkeit in englischen Meilen pro Sekunde für jeden einzelnen Stern an.

Name des Sterns.	R.A.	Dekl.	Magn.	P.M.	Parallaxe	Geschwindigkeit.
	h m	°		″	″	
α Andromedæ	0 3	+20·5	2·1	0·17	0·059	8·3
β Cassiopeiæ	0 4	+58·6	2·3	0·55	·154	10·5
Groombridge 34	0 12	+43·4	7·9	2·80	·292	28·1
ζ Toucanæ	0 15	−65·5	4·1	2·05	·057	105·5
α Cassiopeiæ	0 34	+56·0	2·1	0·05	·036	4·1

Digitized by Google

Name des Sterns.	R.A.	Dekl.	Magn.	P.M.	Parallaxe	Geschwindigkeit
	h m	°		"	"	
η Cassiopeiæ	0 43	+57·2	3·4	1·20	·235	12·0
γ „	0 50	+60·1	2·2	0 02	·050	1·2
μ „	1 1	+54·4	5·2	3·75	·180	60·9
β Andromedæ	1 4	+35·1	2 2	0 19	·074	7·5
Θ Cassiopaiæ	1 5	+54·6	4·4	0·31	·232	3·9
Polaris	1 20	+88·7	2·1	0·05	·082	1·8
α Arietis	2 1	+23·0	2·1	0·23	·080	8·4
β Persei	3 1	+40·5	{2·3 / 3·5}	0·02	·059	0.9
ε Eridani	3 16	—43·5	4·4	3·03	·14	63·4
α Persei	3 17	+49·5	1·9	0·05	·087	1·7
Piazzi III. 242	4 0	+37·8	7·4	0·25	·016	45·7
ο² Eridani	4 10	— 7·8	4·5	4·05	·195	60·9
Aldebaran	4 30	+16·3	1·1	0·19	·101	5·5
Capella	5 9	+45 9	0.1	0·44	·181	7·1
Rigel	5 10	— 8·3	—0·1	0·02	·09	0·6
β Tauri	5 20	+28·5	1·8	0·18	·063	8·5
α Orionis	5 49	+ 7·4	0·0	0·02	·022	2·7
South 503	5 50	+13·9	7·0	0·65	·001	1904·5
β Aurigæ	5 51	+44·9	1·9	0·07	·062	3·3
α Argus	6 22	—52·6	0·4	0·00	·03	0·0
χ⁵ Aurigæ	6 34	+28·4	5·6	0·15	·116	3·0
Sirius	6 40	—16·6	—1·9	1·31	·336	11·4
Cephei 51	6 51	+87·2	5·4	0·06	·027	6·5
Castor	7 28	+32·1	1·5	0·21	·198	3·1
Procyon	7 34	+ 5·5	—0·5	1·25	·322	14·3
Pollux	7 39	+28·3	1·5	0·63	·057	32·5
ι Ursæ Maj.	8 52	+48·2	3·2	0·50	·130	11·3
10 „ „	8 53	+42·2	4·2	0·50	·020	7·3
Σ 1321	9 6	+53·2	7·4	1·69	·074	66·9
Θ Ursæ Maj.	9 25	+52·2	3·1	1·11	·052	62·7
B.B. VII. 85	9 37	+43·2	8·1	0·79	·064	35·4
20 Leo Min.	9 55	+32·5	6·0	0·69	·062	32·5
Regulus	10 3	+12·5	1·2	0·26	·089	8·6
Groombridge 1618	10 5	+50 0	6·7	1·43	·275	15·1
B.B. VII. 94	10 22	+49 3	6.3	0·89	·101	25·6
B.B. VII. 95	10 27	+49·7	7.4	0·27	·038	20·6
β Ursæ Maj.	10 27	+55·9	2·2	0·08	·087	2·9
α „	10 27	+62·3	1·9	0·14	·047	8·8
Lalande 1185	10 58	+3·67	6.8	4·75	·465	29·9
Lalande 21258	11 0	+44·1	8·5	4·40	·230	55·9
Σ 1516	11 8	+74·0	7·0	0·42	·194	6·4
O.A. 11677	11 15	+66·5	9·0	3·04	·203	44 0
B.B. VII. 110	11 33	+45·7	6·7	0·64	·030	62·4
B.B. VII. 111	11 40	+48·3	8·0	0·67	·016	122·8
β Leonis	11 43	+15·2	2·1	0·52	·029	52·7
Groombridge 1830	11 47	+38·5	6·5	7·05	·227	91·1
γ Ursæ Maj.	11 48	+54·3	2·3	0·09	·100	2·6
B.B. VII. 119	12 4	+40 8	7·3	0·33	·056	17·3
ε Ursæ Maj.	12 49	+56·5	1·8	0·10	·081	3·5
β Centauri	13 56	—59·9	1.2	0·09	·322	0·8
Arcturus	14 10	+19.7	0.3	2·28	·102	65·6
α¹ Centauri	14 32	—60·4	0.7	3·67	·815	13·2
α² Centauri	14 32	—60·4	0.7	3·67	·815	13·2
β Ursæ Min.	14 51	+74·6	2·3	·03	·064	1·2
η Herculis	16 39	+39·1	3 6	·08	·40	0·6
α „	17 10	+14·5	3·0	·04	·050	2·3

Digitized by Google

Name des Sterns.	R.A.	Dekl.	Magn.	P.M.	Parallaxe	Geschwindigkeit.
	h m	°		"	"	
δ Herculis	17 11	+25·0	3·0	0·16	0·061	7·6
π "	17 11	+36·9	3·6	·04	·11	1·0
ν¹ Draconis	17 30	+55·3	4·8	·16	·32	1·5
ν² "	17 30	+55·3	4·8	·16	·28	1·7
O.A. 17415—6	17 34	+68·5	9·0	1·27	·183	20·5
γ Draconis	17 54	+51·5	2·4	0·04	·064	1·8
70 Ophiuchi	18 0	+ 2·5	4·4	1·13	·218	15·2
α Lyræ	18 33	+38·7	—0·1	0,36	·092	11·4
δ Ursæ Min.	18 6	+86·6	4·5	·04	·118	0·9
Σ 2398	18 42	+59·5	8·2	·24	·356	19·6
6 B Cygni	19 9	+49·6	6·6	·64	·303	6·1
σ Draconis	19 33	+69·4	4·8	1·84	·246	21·9
α Aquilæ	19 46	+ 8·6	1·0	0·65	·207	9·1
γ Cygni	20 18	+39·7	2·3	·02	·102	0·6
61¹ Cygni	21 2	+38·2	5·0	5·16	·394	38·4
61² Cygni	21 2	+38·2	5·0	5·16	·445	33·9
α Cephei	21 8	+29·8	2·6	0·16	·061	7·9
δ Equulei	21 9	+ 9·6	4·0	0·30	·017	52·0
ε Pegasi	21 39	+ 9·4	2·4	0·10	·081	3·5
ε Indi	21 55	—57·2	5·2	4·60	·200	67·4
α Pegasi	22 59	+14·6	2·3	0·06	·082	2·2
Lacaille 9352	22 59	—36·5	7·5	6,96	·285	71·5
Bradley 3077	23 8	+56·4	5·5	2·09	·176	36·0
85 Pegasi	23 57	+26·5	5·8	1·29	·058	65·0

H. Lewis hat nun diese Sterne nach ihrer Rektaszension in 6 Gruppen geteilt und für jede derselben die durchschnittliche Geschwindigkeit berechnet. Auf diese Weise erhielt er folgendes Ergebnis

Gruppe	Zahl der Sterne	mittlere Geschwindigkeit
9^h—13^h	18	36·5 Meilen
13—17	10	15·8 "
17—21	15	8·1 "
21—1	21	33·9 "
1—5	6	20·0 "
5—9	15	8·0 "

Hieraus ergiebt sich, dass in zwei einander gegenüberstehenden Gegenden des Himmels, deren Rektaszension im Mittel 11^h und 23^h beträgt, die grössten Geschwindigkeiten angetroffen werden, während die kleinsten Geschwindigkeiten im Mittel auf die Rektaszensionen $18^1/_4$ und $6^3/_4{}^h$ fallen.

Nunmehr wurden die Sterne nach ihrer scheinbaren Helligkeit geordnet, wobei jedoch α^1 und α^2 Centauri und ebenso South Nr. 503 als exceptionell ausgeschlossen blieben. Es fand sich dann, dass bei den Sternen 1· bis 2·7 Grösse die Parallaxen, wenn man von einigen der hellsten Sterne absieht, ziemlich gleich gross bleiben, dass sie dagegen bei den Sternen 2·7 bis 8·4 Grösse doppelt so gross sind und in diesen Grössenklassen ziemlich unverändert bleiben. Bis zu den Sternen 3· Grösse, diese eingeschlossen, ist die mittlere scheinbare Geschwindigkeit stets gering und beträgt etwa 9 Meilen in der Sekunde, bei den Sternen 4· bis 8·4 Grösse nimmt sie dagegen plötzlich erheblich zu, im Mittel bis zu 38 Meilen in der Sekunde. Daraus folgt, dass es unter den uns

Digitized by Google

nächsten Fixsternen nur einige wenige (etwa 8) giebt, die aussergewöhnlich hell sind, dass dazwischen aber in nahe den nämlichen Entfernungen eine Anzahl von kleinen d. h. schwach leuchtenden Sternen verteilt ist (etwa 40, soweit unsere gegenwärtigen Kenntnisse reichen). Die Sterne 1· bis 3· Grösse bilden im allgemeinen eine Klasse für sich, ausserhalb des oben betrachteten Raumes und haben geringe Geschwindigkeiten, während die uns näheren kleinen Sterne grosse Geschwindigkeiten senkrecht zur Gesichtslinie besitzen. Man darf aber nicht umgekehrt schliessen, dass es eine Eigentümlichkeit der lichtschwächeren Sterne sei, grosse Geschwindigkeit zu besitzen, sondern nur, dass lichtschwächere Sterne mit grosser Geschwindigkeit wahrscheinlich messbare Parallaxen zeigen, d. h. geeignete Objekte zur Untersuchung auf Parallaxen darbieten.

Prüfung des 40zölligen Objektives für das Yerkes-Observatorium.

Im September v. J. teilt Hr. Alvan H. Clark der Direktion des Yerkes-Observatoriums mit, dass das 40zöllige Objektiv vollendet sei. Bei Bestellung desselben war ausgemacht, dass es vor Abnahme durch einen erfahrenen Beobachter geprüft werden solle und daher ersuchte Prof. Hale Hrn. James E. Keeler (dessen Erfahrungen am Lick-Refraktor ihn zu solcher Prüfung besonders befähigten) mit ihm nach Boston zu reisen um die neuen Linsen zu prüfen.

Diese Prüfung fand in den Nächten des 17., 18., 19. und 20. Oktober 1895 statt. Das Objektiv war provisorisch montiert an einer in freier Luft stehenden Vorrichtung in der Nähe von Clark's Werkstätten zu Cambridgeport. Diese Montierung ist die nämliche, an welcher auch die Prüfung der Objektive für Princeton, Washington und Mr. Hamilton vorgenommen worden, doch musste das Mauerwerk des Pfeilers zweimal erhöht werden, entsprechend der zunehmenden Länge des Tubus der stets grösseren Objektive. Die Bewegung des Tubus geschieht nicht durch Uhrwerk, sondern durch Handbetrieb und es ist dabei nicht leicht einen Stern an starker Vergrösserung im Zentrum des Gesichtsfeldes zu halten. Die Konstruktion des Objektivs ist völlig derjenigen des Lick-Teleskop ähnlich, beide Linsen stehen 7 Zoll von einander und sind merkwürdig frei von Blasen und Strichen; ihr Gewicht einschliesslich der Fassung beträgt etwa 1000 Pfund. Unter den zu Boston gewöhnlich herrschenden Luftverhältnissen ist es völlig unmöglich, ein 40zölliges Objektiv bezüglich seiner Leistungen so endgültig zu bestimmen wie dies mit einem kleineren Glase oder unter besseren Luftverhältnissen der Fall sein würde. Hr. Clark teilt mit, dass es ihm dort nie gelungen sei, Diffraktionsringe um eine Sternscheibe zu sehen, obgleich diese beim Lick-Refraktor in seiner gegenwärtigen Aufstellung leicht gesehen werden. Daher war es schwierig festzustellen, wie sich die Sternbilder bei ruhiger Luft darstellen würden und nutzlos, sehr enge Doppelsterne aufzusuchen, um die Auflösungsfähigkeit des Objektivs zu prüfen. Das geeignetste Prüfungsmittel unter den obwaltenden Umständen bestand in der Untersuchung der Schnitte des Strahlenkegels vor und hinter dem Brenn-

Digitized by Google

punkte. In der ersten Nacht führte eine kleine Verlängerung, welche die erweiterten Bilder der Sterne zeigten, dazu, die relativen Positionen der Linsen des Objektivs zu ändern. Es zeigte sich, dass in gewissen Lagen der Crownglaslinse diese Verlängerung merklicher wurde, aber in keiner geringer als anfangs. Zuletzt, am 21. Oktober, wurden beide Linsen um 90° gedreht. Die Luft war so gut, wie sie in Boston nur sein kann und die vergrösserten Sternscheiben erschienen vor und hinter dem Brennpunkte völlig rund, gleichförmig beleuchtet und frei von falschen Strahlen und Anhängen. Im Focus wurden gute Bilder der Sterne erhalten bei sehr verschiedenen Höhen im Meridian, die Definition schien Herrn Keeler so gut wie die des Lick-Refraktors, die Helligkeit der Bilder aber freilich beträchtlich grösser als in diese mInstrumente. An schwacher Vergrösserung bildete der Orionnebel ein wunderbares Objekt und die bläulichgrüne Farbe der Huygens'schen Region desselben war lebhafter als er sie jemals bei einem ausgedehnten Nebel gesehen hatte. Die am Lick-Refraktor entdeckten kleinen Sterne im Trapez waren wahrscheinlich sichtbar, doch war keine Gewissheit darüber zu erlangen wegen der Unvollkommenheit der Montierung die bei Beobachtungen dieser Art eine grosse Rolle spielt. Sirius wurde in grösserm Abstande östlich vom Meridian beobachtet, sein Begleiter konnte nicht gesehen werden. Besonders bemerkenswert war bei diesem glänzenden Stern das Fehlen von Nebenbildern und der geringe Betrag von diffusem Licht. Die Farbenkorrektion ist, nach Prof. Keelers Erinnerung, beim 40-Zöller die nämliche wie beim Lick-Refraktor. Nach diesen Untersuchungen scheint es, dass der Charakter der Bilder in dem neuen Refraktor mit der Position der Objektivlinsen zu einander und in geringem Grade mit der Lage des ganzen Objektivs in seiner Fassung sich ändert. Es ist wahrscheinlich, dass die Biegung der Linsen selbst die Hauptursache davon bildet und es ist klar, dass wir uns hier zum erstenmale der Grenze nähern, bis zu welcher grosse Objektive überhaupt ausgeführt werden können. Eine vollständigere Untersuchung hierüber kann natürlich erst stattfinden, wenn das Objektiv seine definitive Montierung erhalten hat. Die Biegung scheint übrigens von derselben Art zu sein, welche man häufig bei den grossen Spiegeln der Reflektore antrifft, welche die besten Bilder geben, sobald ein gewisser Durchmesser des Spiegels vertikal steht. Möglicherweise kann dereinst bei noch grösseren Objektiven der Einfluss der Biegung beschränkt werden, wenn man die Gläser so einrichtet, dass sie in ihrer Fassung um die Axe des Teleskops drehbar sind. Die vorstehend mitgeteilten Beobachtungen und Schlüsse wurden von Hrn. James E. Keeler gemeinsam mit Hrn. Prof. Hale erhalten.

Vermischte Nachrichten.

Das grosse Meteor von Madrid. Die grosse Feuerkugel, welche am Morgen des 10. Februar über Madrid mit gewaltigem Donner explodierte, ist der Gegenstand zahlloser Artikel in den Politischen Zeitungen gewesen. Das bis jetzt Interessanteste an dem ganzen Ereignisse ist die sinnlose Aufregung, welche es in Madrid verursacht hat und die zu den tollsten Auftritten führte. Auch hiess es, dass durch

das Meteor Häuser eingestürzt seien. Natürlich war dies Übertreibung. Das Barometer soll nach der Explosion starke Schwankungen gezeigt haben, was nicht unmöglich wäre. Fragmente des Meteors sind an verschiedenen Orten gefunden worden, doch steht deren chemische Untersuchung noch aus.

Neue Planeten. Auf der Sternwarte bei Nizza wurden von Hrn. Charlois folgende neue Asteroiden entdeckt:

1896 CM am 16. Januar 13.0 Grösse
1896 CN „ 16. „ 13.2 „

Ferner hat Hr. Prof. Wolf in Heidelberg einen neuen Planeten entdeckt:

1896 CO am 7. Februar 11.5 Grösse.

Hind's veränderlicher Nebel im Stier. Hr. E. E. Barnard hat vor einiger Zeit eine Abhandlung über die früheren fremden und seine eigenen Beobachtungen dieses Nebels veröffentlicht[1]). Er hat seitdem die erste Gelegenheit benutzt, die Region des Himmels, in welcher der Nebel steht, mit dem 36-zolligen Lick-Refraktor zu untersuchen. Zu seinem Erstaunen war jetzt (15., 22. und 23. September 1895) keine Spur des Nebels mehr zu sehen, selbst unter den günstigsten Luftverhältnissen. Dagegen konnte der Veränderliche T Tauri bei jeder Gelegenheit sicher erkannt werden. Etwa 10″ ± vom Orte des Struveschen Sterns war mit äusserster Anstrengung ein feines Sternchen 17. Grösse zu erkennen, völlig an der Grenze der Sichtbarkeit im 36-Zoller, doch konnte nicht sicher festgestellt werden, ob das Objekt sternartig oder ein kleiner Nebel sei. Der Veränderliche T Tauri schien von einem kleinen, diffusen Nebel umhüllt zu sein, aber von dem gut definierten Nebel, durch welchen dieser Stern 1890 hindurch erschien, war nichts vorhanden.[2])

Normalzeit. Seit etwa Jahresfrist hat sich in Berlin eine Gesellschaft „Normalzeit“ eine so erfreuliche Bahn gebrochen, dass es geboten erscheint, von ihr auch an dieser Stelle zu berichten. Die Gesellschaft bezweckt, ihren Kunden jederzeit durch von ihr im Anschluss an die königliche Sternwarte geregelte „Normaluhren“ die richtige Zeit zu geben. Sie stellt für jeden neu eintretenden Teilnehmer, wo es diesem erwünscht ist, Uhren auf, die durch besondere seitens der Reichspostverwaltung unter Benutzung der vorhandenen Telephongestänge verlegte Leitungen mit der Betriebsstelle der Gesellschaft verbunden werden. Diese Uhren sind keine elektrische Zeigerwerke, sondern selbständige Uhrwerke, die, wenn sie nicht automatisch geregelt und aufgezogen werden, wie jede Regulatoruhr mit einem dreiwöchentlichen Gang funktionieren würden. Jede Uhr wird aber alle vier Stunden durch einen von der Betriebsstelle kommenden elektrischen Impuls geregelt; gleichzeitig besorgt dieser Stromimpuls das Aufziehen und die Meldung etwaiger Fehler an die Betriebsstelle. Das Aufziehen erfolgt unter

---

[1]) Sirius 1896. S. 17.
[2]) Monthly Notices Royal Astr. Soc. LVI. 2 p. 66.

Digitized by Google

Benutzung der Druckwasserleitung; an derselben wird in einem Kästchen ein Ejektor angebracht, durch den ein feiner Wasserstrahl austritt, sobald der elektrische Strom bei Regelung der Uhr den Wasserverschluss öffnet. Der Wasserstrahl saugt die Luft aus einem Röhrchen, das vom Ejektor bis zu einer Membrankapsel in der Uhr führt. Hierdurch wird die Membrane kräftig nach oben gesogen, und sie spannt die mit ihr verbundene Uhrfeder so viel an, als diese in den letzten vier Stunden abgelaufen war, sodass sie stets in gleicher Spannung gehalten wird. Ebenso markiert in dem Augenblick, in dem die Uhr die Bahn für den Strom herstellt, ein in die Leitung eingeschalteter Elektromagnet in der Betriebsstelle den Gang der Uhr auf einem von der Zentraluhr mit Genauigkeit fortbewegten Papierstreifen, der Betriebsbeamte kann von diesem mit Leichtigkeit die Gangabweichungen ablesen und sofort einen Beamten zur Entfernung der Störungsursache entsenden. Die Zentraluhr in der Betriebsstelle ist durch ein unterirdisches Kabel mit der Hauptuhr der königl. Sternwarte verbunden und empfängt von ihr in jeder zweiten Sekunde einen elektrischen Strom, der ihr Pendel zwingt, mit dem der Sternwartenuhr in genauem Gleichmass zu bleiben. Ihm folgen dann alle übrigen Normaluhren. Von diesen sind inzwischen nahezu 2000 in den verschiedensten Häusern und Stadtteilen der Reichshauptstadt aufgestellt und in Betrieb. Man sieht sie nicht bloss in den Ministerien und öffentlichen Behörden, in den Fabriken und überall da, wo ein grösserer Personenverkehr es wünschenswert macht, dass jederzeit eine richtig gehende Uhr vorhanden ist; auch bei zahlreichen Privatleuten haben sie, zumal in der Küche, eine Stelle gefunden; und da der Betrieb durchaus geregelt ist und der Preis nur 2 Mk. monatlich beträgt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Ausdehnung dieser Normaluhren sich auf zahlreiche Privathäuser vollziehen wird. Dann wird die beliebte Entschuldigung der falschgehenden Uhr in Zukunft zu den Unmöglichkeiten gehören.

Eine neue Art von Fernrohren für den Handgebrauch hat S. Czapski erläutert und entnehmen wir einer Besprechung dieses Vortrags folgendes: Bei der Konstruktion von Handfernrohren muss möglichste Kürze des Rohres erstrebt werden, und in der Schwierigkeit, dieses Ziel zu erreichen liegt der Grund, weshalb auf diesem Gebiete der Optik nur geringe Fortschritte gemacht sind.

Herr Czapski erläutert diese Schwierigkeit im einzelnen an den zwei Hauptarten von Handfernrohren. Die eine Art ist das holländische oder Galileische Fernrohr mit konvexer Objektiv- und konkaver Okularlinse. Es ist einfach gebaut und sehr kurz, denn die Länge ist ungefähr gleich der Differenz der Brennweiten von Objektiv und Okular, und es ist daher billig herzustellen. Auch zeichnet es sich durch grosse Lichtstärke aus — aber diese Lichtstärke ist ungleichförmig auf das Gesichtsfeld verteilt und zwar um so mehr, je stärker die Vergrösserung wird, die praktisch kaum über das Vierfache gehen darf. So eignet sich dieses Glas sehr wohl zum Gebrauch im Theater, nur wenig aber zum Gebrauch im Freien. Für den letzteren Zweck, wo man stärkere Vergrösserungen haben will, muss die Konstruktion des eigentlichen astronomischen Fernrohres angewendet werden. Da aber das vom Objektive

Digitized by Google

erzeugte Bild des betrachteten, fernen Objektes, wie man es z. B. auf der matten Platte bei jedem photographischen Apparat sehen kann, umgekehrt ist — oben mit unten und rechts mit links vertauscht —, so muss als Okular ein einfaches Mikroskop benutzt werden, welches das Bild abermals umkehrt, also in die natürliche Lage zurückbringt. Ein solches Mikroskop ist an sich schon ziemlich lang, mindestens 10 cm und oft das doppelte; die Brennweite eines Objektivs von 5 cm Öffnung kann auf rund 30 cm gerechnet werden. So ergiebt sich für das „terrestrische" Fernrohr eine Länge von etwa einem halben Meter, und ein solches Rohr frei und ruhig in der Hand zu halten, ist nicht leicht. Je geringer die Vergrösserung, desto länger wird das Okularmikroskop und desto unhandlicher das ganze Instrument. Die schwächsten Vergrösserungen an solchen Fernrohren sind daher auch schon 12- bis 15-fach, und auf diesen Betrag erhöht sich natürlich auch jede Unruhe, jedes Zittern der Hand. Schon diese mässigen Vergrösserungen drücken aber die Flächenhelligkeit des Objektes auf die Hälfte und ein Viertel herab, und noch beträchtlicher ist die Verminderung bei stärkeren Okularen. Anderseits ist freilich die Lichtstärke über das ganze Gesichtsfeld gleichmässig verteilt. Wohl hat man Konstruktionen erdacht, um die Rohrlänge zu reduzieren. Dabei wird aber der Bau des Instrumentes, das mindestens schon fünf Linsen enthält, im Vergleich zu zwei bis drei im Galileischen Fernrohre, noch komplizierter und sein Preis sofort erheblich höher. Hr. Czapski kann daher mit Recht behaupten, „dass es für die Erzielung der mittleren Vergrösserungen, einer vier-, sechs-, achtfachen, wie sie für den Touristen, Alpinisten, Jäger, insbesondere auch für militärischen und nautischen Handgebrauch allein wünschenswert und nützlich ist, an praktisch brauchbaren, d. h. bequemen und leistungsfähigen Instrumenten bisher überhaupt mangelte."

Die von Herrn Czapski beschriebene und in der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena ausgeführte neue Konstruktion hat nun zu einer sehr beträchtlichen, so zu sagen, beliebigen Verkürzung des terrestrischen Fernrohres geführt und ausserdem noch mancherlei unbeabsichtigte Nebenvorteile ergeben. Das Prinzip der Konstruktion ist folgendes: Ein um 45° gegen die Fernrohraxe geneigter, ebener Spiegel lenkt das vom Objektiv kommende Strahlenbündel um 90° nach der Seite ab. Die Strahlen treffen dort auf einen zweiten, zum ersten senkrechten Spiegel und werden wieder um 90° abgelenkt, verlaufen also jetzt entgegengesetzt ihrer ursprünglichen Richtung. Dieses genannte Spiegelpaar schaut, so zu sagen, gegen das Objekt hin. Nun ist noch ein ganz analoges zweites Spiegelpaar vorhanden, dessen Winkel (ebenfalls ein rechter) nach der anderen Seite, d. h. gegen das Auge hin geöffnet ist. Zugleich steht die Winkelkante dieses Paares senkrecht zur Kante des ersten Paares, ist also, wenn diese vertikal steht, wagerecht gestellt. Infolge der Reflexion am Spiegel III und IV gelangen die Lichtstrahlen wieder in ihre Anfangsrichtung parallel zur Fernrohraxe, aber seitlich von dieser. Je zwei Spiegel stehen einander gegenüber, können aber beliebig weit auseinander stehen, so dass ein grösserer oder kleinerer Teil des Strahlenweges seitlich verläuft, statt in der Längsrichtung des Rohres, das dann entsprechend kürzer wird. Die vier Spiegel zusammen bewirken bei der oben beschriebenen Stellung zugleich das „Aufrichten"

Digitized by Google

des vom Objektiv umgekehrten Bildes; auf dem zweiten Spiegel wird zunächst wieder links und rechts, auf dem vierten oben und unten vertauscht.

Die vier Spiegel gewinnt man, indem man einen Glaswürfel durch Diagonalschnitte in vier dreiseitige, rechtwinkelige Prismen zerlegt; die Hypothenusenflächen dieser Prismen bilden dann die Spiegel. Man kann mehrere oder auch alle vier Prismen in einer der obigen Spiegelanordnung entsprechenden Weise aneinander kitten, wodurch man Lichtverluste vermeidet, die sonst beim Ein- und Austreten der Lichtstrahlen an den Kathetenflächen entstehen würden. Man könnte ferner dadurch, dass man die Ein- und Austrittsflächen der Prismen gekrümmt schleift, die Fernrohrlinsen ersparen. Übrigens brauchen die Prismen nicht gleiche Grösse zu besitzen; je näher dem Okular, desto kleiner können sie sein. Es ist somit möglich, unbekümmert um die Fokallänge, ein Fernrohr mit mittlerer Vergrösserung für den Handgebrauch herzustellen, das die Vorzüge des astronomischen Fernrohrs besitzt, jedoch aufrechte Bilder bei grossem Gesichtsfelde und günstigem Helligkeitsverhältnis liefert. Auch liesse sich ein Satz von Okularen mit verschiedenen Vergrösserungen (etwa in Revolver-Fassung) anbringen, so dass man jedes Objekt mit der geeignetsten Vergrösserung betrachten kann.

Besonders zweckmässig gestaltet sich die neue Konstruktion für Doppelferngläser — abgesehen davon, dass durch die Verbindung zweier solcher „verbogenen“ und daher unschön aussehenden Fernrohre die gestörte Symmetrie wieder hergestellt wird. Für die Stellung der Okulare ist der Augenabstand des Beobachters bestimmend. Bei den Doppelgläsern (z. B. Operngguckern) alter Konstruktion war damit auch der Abstand und zugleich die Maximalgrösse der Objektive gegeben. Nunmehr können die Objektive mehr oder weniger weit seitlich gestellt werden. Hiermit wird ein ganz bedeutender Gewinn für das „plastische Sehen“ erzielt, das, wie Herr Czapski hervorhebt, teilweise wenigstens eine Sache der Gewohnheit und der Übung ist und bei gehöriger Pflege den Naturgenuss wesentlich erhöht, aber auch die Orientierung im Freien erheblich erleichtert. Die Vorzüge, welche in dieser Hinsicht die neue Konstruktion von Doppelfernrohren darbietet, sind schon von Helmholtz erkannt und in seiner „Physiologischen Optik“ und in Poggendorffs Ann. (1857) auseinandergesetzt worden. Zum Schluss seiner Rede erwähnte Herr Czapski, dass er nachträglich darauf aufmerksam gemacht wäre, noch früher habe Porro eine ganz ähnliche Fernrohreinrichtung erdacht (um 1849), die auch in Eisenlohrs Lehrbuch der Physik beschrieben ist.

Die Thatsache, dass bisher keine solche Konstruktion ausgeführt wurde, oder wenigstens keine Verbreitung fand, erklärt Herr Czapski einmal mit der Schwierigkeit, ein solches Fernrohr mit doppelt gebrochener Axe zu justieren (zentrieren) und gar ein Doppelglas (vom Redner als „Relief-Fernrohr“ bezeichnet) gut den beiden Augen anzupassen. Aber selbst wenn diese Schwierigkeiten, wie das ja auch in Jena gelungen ist, besiegt worden wären, so fehlte immer noch das für die Prismen nötige durchsichtige Glas, wie es erst in neuester Zeit von dem glastechnischen Institut in Jena geliefert wird. Die Hauptaufgabe in der Herstellung dieser neuen Fernrohre besteht eben in der Justierung

Digitized by Google

der Prismen. Jede Winkelverschiebung eines Spiegels geht mit doppeltem Betrag in die Strahlenrichtung ein; da nun hier vier Spiegel vorhanden sind, so kann der Leser selbst beurteilen, wie sorgfältig die Ausführung des Relief-Fernrohres geschehen sein muss, wenn es brauchbar sein soll. Auch in Jena mussten erst Erfahrungen gesammelt werden, ehe auch praktisch das Ziel erreicht war, dessen theoretische Grundlagen wir im vorstehenden darzulegen versucht haben.[1])

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1896. Nr. 7.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Juni 2. IV Oc R 8^h 58^m. I Tr I 9^h 27^m. II Oc D 9^h 31^m. III Tr I 9^h 57^m I Sh I 10^h 29^m. **Juni 3.** I Ec R 10^h 3^m 5^s. **Juni 4.** II Sh E 9^h 15^m. **Juni 10.** I Oc D 8^h 44^m. **Juni 11.** I Tr E 8^h 17^m. II Sh I 8^h 56^m. I Sh E 9^h 13^m. II Tr E 10^h 2^m. **Juni 18** I Sh I 8^h 47^m. II Tr I 9^h 54^m. I Tr E 10^h 17^m. **Juni 19.** I Ec R 8^h 22^m 16^s. **Juni 20.** III Oc D 8^h 47^m. II Ec R 8^h 52^m 30^s. **Juni 25.** I Sh I 10^h 41^m. **Juni 27.** IV Tr I 9^h 20^m.

Planetenkonstellationen 1896. Juni 8. 12^h. Merkur in der Sonnenferne. Juni 10. 3^h. Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Juni 12. 6^h. Mars in der Sonnennähe. Juni 19. 7^h. Venus im aufsteigenden Knoten Juni 20. 11^h. Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang. Juni 28. 21^h. Merkur in grösster südlicher heliozentrischer Breite.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Juni 24	Anonyma	5·0	13 7.4	14 15·0
„ 30	„	5·0	11 58·1	12 49·3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 9. Grosse Axe der Ringellipse: 41·42″; kleine Axe 14·48″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 28·0′ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Juni 1896.

I.	○ r *	III.	○ d * r *
II.	○ r *	IV.	○ d • r *

Stellungen um 9h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	2·.4 ·1	○	3·
2	○1· ·½	○	:4
3	3.	○	2. .4 ·1 ●
4	·3 1 .2·	○	·4
5	·3·2	○	·1 ·4
6	·1	○	.3·2 4.
7		○	1.2· ·3 4.
8	2· ·1	○	3 4.
9	·2	○	1.3· 4.
10	3·	○	4. 2· ·1 ●
11	○2· ·3 4· 1·	○	
12	4· :3/2	○	·1
13	4· 1·	○	·2 ·3 ●
14	4·	○	1.2· ·3
15	·4 2· ·1	○	3.
16	·4 ·2	○	1· 3.
17	·4 3· ·1	○	·2
18	○1· 3· 4 2	○·	
19	.3 ·2	○	·1 ·4 ●
20	1·	○	·2 .4 ·3 ●
21		○	1. 2· ·3 ·4
22	2·:1	○	3. ·4
23	·2	○	1· 3· 4·
24	3· ·1	○	.2 4·
25	3·	○	1·2· 4·
26	.3 ·2	○	4· ·1 ●
27	○4· 1·:3	○	·2 ●
28	4·	○	·1 2·3
29	4· ·12.	○	3.
30	4· ·2	○	1. 3.

Digitized by Google

Planetenstellung im Juni 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur.**		
Juni 5	5 29 1·14	+21 22 1·5	0 32
10	5 18 12·20	19 53 7·8	0 1
15	5 7 31·08	18 45 25.5	23 31
20	5 1 16·47	18 15 21·8	23 05
25	5 2 10·61	18 28 9·5	22 46
30	5 11 16·64	+19 17 22·3	22 35
	Venus.		
Juni 5	4 16 29·00	+20 45 10·8	23 19
10	4 42 22·00	21 52 57·2	23 25
15	5 8 37·60	22 45 25·0	23 32
20	5 35 10·79	23 21 35·9	23 39
25	6 1 55·72	23 40 47·1	23 46
30	6 28 45·85	+23 42 33·1	23 53
	Mars.		
Juni 5	0 43 4·52	− 2 47 14·9	19 46
10	0 56 40·08	4 12 32·4	19 39
15	1 10 12·98	5 36 12·3	19 33
20	1 23 43·34	6 57 55.2	19 27
25	1 37 11·59	− 8 17 25·1	19 21
30	1 50 37·94	+ 9 34 26·1	13 15
	Jupiter.		
Juni 7	8 36 33·53	+19 18 16·4	3 31
17	8 44 2·21	18 50 11·3	2 59
27	8 51 55·80	+18 19 18·1	2 28

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Juni 7	14 47 29·79	−13 32 34·4	9 42
17	14 45 29·91	13 25 36·1	9 1
27	14 44 1·49	−13 21 15·6	8 20
	Uranus.		
Juni 7	15 16 26·93	−17 51 42·1	10 11
17	15 15 4·34	17 46 33·7	9 30
27	15 13 55·60	−17 42 18·2	8 50
	Neptun.		
Juni 7	5 7 12·98	+21 31 18·7	0 2
17	5 8 48·71	21 33 21·0	23 24
27	5 10 22·64	+21 35 12·9	22 46

Mondphasen 1896.

	h	m	
Juni 2	20	56·1	Letztes Viertel.
„ 4	21	—	Mond in Erdferne.
„ 10	26	36·5	Neumond
„ 18	0	34·3	Erstes Viertel.
„ 20	5	—	Mond in Erdnähe.
„ 24	19	48·5	Vollmond.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	21 32	−15 15 45·3	17 21·2
2	22 18 29·79	10 5 51·2	18 2·1
3	23 1 4·41	— 4 39 25·8	18 41·6
4	23 43 22·27	+ 0 52 49·6	19 20·6
5	0 25 30·17	6 21 43·1	20 0·6
6	1 8 33·64	11 38 9·1	20 42·4
7	1 53 35·69	16 31 54·1	21 27·3
8	2 41 35·50	20 50 41·0	22 15·8
9	3 32 24·01	24 19 53·0	23 8·1
10	4 27 35·15	26 43 25·4	— —
11	5 24 12·26	27 46 13·4	0 3·6
12	6 23 35·77	27 17 54·2	1 0·6
13	7 21 24·09	25 16 6·6	1 57·3
14	8 18 56·39	21 47 24·5	2 52·0
15	9 13 48.02	17 5 23·0	3 44·0
16	10 5 16·83	11 27 25·8	4 33·6
	27·63		

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	10 56 1·25	+ 5 12 16·3	5 21·5
18	11 46 0·25	— 1 21 7·9	6 9·1
19	12 36 36·98	7 53 22·7	6 57·8
20	13 29 3·81	14 3 53·8	7 48·8
21	14 24 20·51	19 30 25·0	8 43·3
22	15 22 55·44	23 49 40·1	9 41·3
23	16 24 23·47	26 40 17·1	10 42·3
24	17 27 15·53	27 47 46·5	11 43·5
25	18 29 20·31	27 9 15·8	12 42·7
26	19 28 34·25	24 54 29·6	13 37·9
27	20 23 44·89	21 21 56·1	14 28·3
28	21 14 40·83	16 52 53·5	15 14·4
29	22 1 54·99	11 47 0·3	15 57·0
30	22 46 23·40	— 6 20 23·8	16 37·4

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale)

Digitized by Google

P. Lowell's neue Karte des Mars.

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

[illegible]

[illegible] I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873—78) wenn [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

[illegible] VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879—82) wenn [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

[illegible] XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883—86) wenn [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

[illegible] XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 1887—90) wenn [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX—XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

[illegible] in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden [illegible] I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873 [illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879 [illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 18[illegible]) zusammen genommen für 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 18[illegible]) zusammen genommen für 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang 1891—96 à 12 M[illegible]

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius, Band I—XXIV à Decke 75 Pf.

[illegible] **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

5. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Mai 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Ein Observatorium für Sonnenphysik in Indien.

Für dieses neue astronomisch-meteorologische Observatorium wurde ein Punkt nahe bei Kodaikanal, einer beliebten Sommerfrischstation in den Palani Hills, Distrikt Madura in der Präsidentschaft Madras ausgewählt. Die Position ist 10° 14′ n. Br. 77° 30′ E. v. Gr. Seehöhe 2347 m. Der Berg, auf dem das Observatorium stehen wird, ist zwar nicht der höchste der Palani-Berge, liegt aber doch isoliert und hat allseits einen freien Horizont. Nach Osten hin fallen die Berge steil gegen die Ebene ab und in gewissen Jahreszeiten steigen von da jeden Nachmittag dichte Wolkenmassen herauf, sie erreichen aber selten den Punkt, wo das neue Observatorium steht. Es wird gewiss wolkige Tage und Nächte geben, aber soweit sich beurteilen lässt, dürfte die Zahl der klaren Tage und Nächte sehr gross sein. Nach den bisherigen Aufzeichnungen zu Kodaikanal war die mittlere Temperatur im Dezember 12.3°, im Mai (dem wärmsten Monat) 16.8, das Jahresmittel war 14.7°. Die mittlere tägliche Amplitude schwankte zwischen 6.4° im August und 9.3 im Februar. Die mittlere Feuchtigkeit von 47% im

Digitized by Google

März und 83% im August, Jahresmittel 72%. Regentage hatten die 12 Monate folgende: 4, 5, 3, 16, 19, 19, 21, 24 (Aug.) 8, 21, 7, 8 in Summa 155, die Regenmenge war 1207 mm. An einer anderen Station 1½ Miles Entfernung, näher dem Rande des Absturzes war sie im Mittel 1549. Es gab 2056 Stunden Sonnenschein im Jahre, die Morgen und Vormittage waren meist klar, die Nachmittage oft wolkig, doch lösen sich die Wolken meist auf vor Sonnenuntergang. Die Hauptaufgaben des Observatoriums werden Beobachtungen und Untersuchungen über Sonnen-Physik sein, und darnach richtet sich dessen Einrichtung. Ausserdem werden aber aktinometrische und meteorologische Beobachtungen angestellt werden, und deshalb wird auch eine Basisstation eingerichtet werden, die circa 2000m tiefer liegen wird, auf 7—8 km horizontaler Entfernung. Es wird ein Haus für den Astronomen gebaut werden, etwas unterhalb des Gipfels, mehr geschützt von den heftigen Winden, und ebenso Wohnräume für 2-3 Assistenten. Das neue Observatorium wird dem Madras-Observatorium unterstellt werden, dessen Direktor zugleich die Direktion des Observatoriums für Solar-Physik führen wird.

Die Sonne.

Von David P. Todd.

Die Sonne ist für den Menschen der wichtigste Weltkörper, da ihre Wärme die Quelle aller auf der Erde bekannten Energie bildet. Unter der Wirkung dieser Wärmestrahlen haben die Pflanzen der paläozoischen Epochen sich der Kohlensäure der Atmosphäre bemächtigt und sie aufgespeichert, sodass daraus Kohle und Torf entstanden; ebenso sind es die verschiedenen Formen des vegetabilischen Lebens, welche durch Vorgänge, die uns noch wenig bekannt sind, den Stickstoff und andere dem animalischen Leben notwendigen Substanzen vor der Luft und dem Boden schützen. Die Winde, welche Regen bringen und die Luft reinigen, die Kraft des Wassers in den Strömen und Wasserfällen, die Passatwinde, wie die Meeresströmungen, ebenso wie die Tornados und andere verheerende Naturgewalten, alle diese Bewegungsformen sind in ihrem ersten Ursprunge auf die Wärmestrahlung der Sonne zurückzuführen.

Vom kosmischen Standpunkte betrachtet ist die Sonne ein Fixstern, allein der nächste andere Fixstern steht 275000 mal weiter von uns entfernt als die Sonne, obgleich die Distanz der letztern auch so gross ist, dass es nicht leicht erscheint, sich eine fassliche Vorstellung davon zu bilden. Der Erdumfang im Äquator misst sehr nahe 40000 Kilometer; diese Länge zehnfach genommen, giebt die Entfernung des Mondes, aber die Sonne ist noch 390 mal weiter von uns entfernt als der Mond. Da Sonne und Mond nahezu den gleichen scheinbaren Durchmesser besitzen, so folgt, dass der wahre Durchmesser der Sonne ungefähr 390 mal so gross ist als derjenige des Mondes. Um die Entfernung der Sonne von der Erde zu messen, giebt es wenigstens ein Dutzend guter Methoden. Man kann sie in drei Klassen teilen:

Digitized by Google

1. Geometrische oder trigonometrische Methoden.

2. Bestimmungen durch die Gravitationswirkungen der Sonne, des Mondes und der Planeten.

3. Bestimmungen mit Hülfe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts.

Die erste Klasse dieser Messungsmethoden umfasst folgende: Vorübergänge der Venus vor der Sonne; Erdnähen des Mars und gewisser kleiner Planeten, deren alsdann geringe Entfernung von uns die Bestimmung der Entfernung sehr erleichtert. Wenn man, nach dem Vorschlage von Professor Young, mit 100 eine vollkommen genaue Methode bezeichnet, so schwankt der Wert der Methoden der ersten Klasse zwischen 20 und 90. Die Methoden der zweiten Klasse sind zu ausschliesslich mathematischer Natur, um hier auseinandergesetzt zu werden; ihr Wert kann durch die Ziffern 40 bis 70 ausgedrückt werden. Indessen findet sich eine darunter (diejenige, welche sich der Störungen der Erde in den Bewegungen der Venus und des Mars bedient), welche eine Genauigkeit besitzt, welche stets zunimmt, sodass nach Verlauf von zweihundert Jahren, ihr Wert durch die Zahl 95 ausgedrückt werden kann. Die besten Methoden, welche wir heute besitzen, sind diejenigen der dritten Klasse, die sich auf die Geschwindigkeit des Lichtes stützen; ihr gegenwärtiger Wert kann durch die Zahlen 80 bis 90 bezeichnet werden. Die genaue Bestimmung der Entfernung, in welcher wir uns von der Sonne befinden, ist eins der interessantesten Probleme, welche sich dem menschlichen Geiste darbietet, indessen ist bis jetzt keine der vielen Hülfsgrössen, welche bei dieser Bestimmung zur Anwendung kommen, mit aller wünschenswerten Schärfe ermittelt.

Eine vortreffliche Zusammenstellung der hierhin gehörigen Arbeiten hat Dr. Gill 1880 gegeben. Gegenwärtig wird der 1865 von Professor Newcomb abgeleitete Wert der Sonnenparallaxe 8.848" ± 0.013" den meisten astronomischen Ephemeriden zum Grunde gelegt, während man nur in Frankreich den von Leverrier ermittelten grössern Wert vorzieht. Die unabhängigen Bestimmungen der Konstante der Sonnenparallaxe, welche hier folgen, zeigen denjenigen Grad von Präzision, welchen man gegenwärtig erreicht hat. Um die Bedeutung der Abweichungen von einander zu erkennen, ist daran zu erinnern, dass einer Vergrösserung der Sonnenparallaxe um 0.01" eine Verminderung der Entfernung um nahezu 170000 Kilometer entspricht.

1880	Todd. Geschwindigkeit des Lichtes	8.808" ± 0.006".
1881	Puiseux. Venusdurchgang von 1874	8.8"
1881	Todd. Venusdurchgang 1874, amerikanische Photographien	8.883" ± 0.034".
1885	Newcomb. Geschwindigkeit des Lichtes	8.794"
1885	Obrecht. Venusdurchgang 1874, franz. Photogr.	8.81" ± 0.06".
1887	Cruls. Venusdurchgang 1882. Beobacht. in Brasilien	8.808"
1887	E. J. Stone. Venusdurchgang 1882, engl. Kontaktbeob.	8.832" ± 0.024".
1888	Harkness. Venusdurchgang 1882, amerik. Photogr.	8.842" ± 0.012".
1889	Harkness. Planetenmassen	8.795" ± 0.016".

Digitized by Google

1890	Battermann. Mondbedeckungen		8.794″ ± 0.016″.
1890	Newcomb. Venusdurchgänge 1761 und 69, neue Diskussion		8.79″ ± 0.034″
1892	Auwers. Venusdurchgänge 1874 und 1882, deutsche Heliometerbeob.		8.880″ ± 0.022″.
1892	Gill	Opposition kleiner Planeten. (12) Victoria	8.809″
1893	„	(80) Sappho	8.811″
1894	Gill u. Elkin	(7) Iris	8.825″ ± 0.008″.

Ausserdem sind noch mehrere andere Werte für die Sonnenparallaxe abgeleitet worden, alle zusammen zeigen übereinstimmend die Tendenz, sich um den Wert 8.81″ zu gruppieren. Im Jahre 1891 hat Prof. Harkness eine interessante Arbeit veröffentlicht[1]), in welcher er die Sonnenparallaxe von dem Gesichtspunkte aus ableitet, dass sie in verschiedener Weise mit der Mondparallaxe, den Konstanten der Präzession und Nutation, der parallaktischen Ungleichheit des Mondes, der Mondgleichung der Erde, der Massen der Erde und des Mondes, der flutbildenden Kraft des Mondes und der Sonne, der Konstante der Aberration und der Lichtgeschwindigkeit verknüpft erscheint. Indem er die ungeheure Menge der astronomischen und geodätischen Dokumente und diejenigen der Flutbeobachtungen während der beiden letzten Jahrhunderte vereinigte und alles nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelte, kam Harkness zu dem Werte von 8.809″ ± 0.006″ für die Sonnenparallaxe und diesem entspricht eine Distanz von 150 Millionen Kilometer zwischen dem Mittelpunkte der Erde und demjenigen der Sonne. Dagegen hat Prof. Newcomb in seiner Arbeit über die Elemente der 4 inneren Planeten (Washington 1895) aus allen ihm zugänglichen Daten als definitiven Wert der Sonnenparallaxe 8.790″ abgeleitet und angenommen.

Die Frage nach zeitweisen Änderungen des Durchmessers der Sonne ist von Auwers und Newcomb studiert worden und beide sind zu einem negativen Ergebnisse gelangt. Ebenso zeigen die Beobachtungen bis heute mit Sicherheit keinen Unterschied in der Grösse des äquatorialen und polaren Durchmessers der Sonne.

Da die Erde eine elliptische Bahn beschreibt, so muss der scheinbare Sonnendurchmesser im umgekehrten Verhältnisse der Sonnenentfernung sich ändern. Zu Anfang des Jahres beträgt er 32′ 32″, in den ersten Tagen des Juli 31′ 28″, im Mittel 32′ 0″. Die Unsicherheit bezüglich des scheinbaren Durchmessers übersteigt nicht 2″ oder 1450 Kilometer. Der jüngst von Auwers berechnete scheinbare Sonnenhalbmesser ist 15′ 59.63″ und führt unter Voraussetzung einer Entfernung 150 Millionen Kilometer auf einen wahren Sonnendurchmesser von 1400000 Kilometer.

Eine einfache Beziehung, welche zwischen der Masse und den Dimensionen der Sonne und der Masse und den Dimensionen der Erde besteht, gestattet die Schlussfolgerung, dass die Schwere an der Oberfläche der Sonne $27\frac{2}{3}$ mal grösser ist als an der Erdoberfläche. Da nun hier jeder Körper in der ersten Sekunde 4.90 m fällt, so wird seine

[1]) Washington Observations. 1885.

Digitized by Google

Fallhöhe an der Sonnenoberfläche in der nämlichen Zeit 133 m betragen. Wenn eine Pendeluhr auf die Sonne versetzt werden könnte, so würde ihr Pendel dort 5mal schneller schwingen als auf der Erde. Die Masse der Sonne ist so beträchtlich, dass ein aus unendlich grosser Entfernung auf die Sonne stürzender Körper dort mit einer Geschwindigkeit von 616 Kilometer in der Sekunde anlangen würde. Die grosse Kruppsche Kanone, welche sich 1893 auf der Ausstellung zu Chicago befand, würde von Chamunix aus, bei einem Richtungswinkel von 44° ein Projektil von 475 Pfund Gewicht 1609 m über den Gipfel des Montblanc hinweg senden und dasselbe würde 20 Kilometer von Chamunix zur Erde kommen. Auf der Sonne würde das nämliche Projektil schon 800 m von seiner Mündung den Boden erreichen.

Aus der Beobachtung der Sonnenfackeln hat Dr. Wilsing geschlossen, dass der Äquator der Sonne eine Rotationsdauer von 25.23 Tagen besitzt, doch sind diese Beobachtungen schwierig und müssen wiederholt werden. Prof. Young und Dr. Crew haben versucht, die Rotationsdauer des Sonnenäquators spektroskopisch zu bestimmen. Prof. Dunér hat dieselbe Methode auch auf verschiedene Punkte in höheren Breiten der Sonne angewandt und findet die wahre Rotationsdauer am Äquator der Sonne zu 25.46 Tagen, in enger Übereinstimmung mit Carrington und Spörer, welche zu demselben Zwecke Sonnenflecke beobachteten. Nach Dunérs Beobachtungen findet die Verlangsamung der Sonnenrotation gegen die Pole hier auffallende Bestätigung, denn es ergiebt sich aus denselben für 75° Breite eine Umdrehungszeit von nicht weniger als 38.54 Tage. Die Beobachtungen Dunérs wurden zur Seite eines Minimums der Sonnenflecke angestellt und es dürfte daher interessant sein, sie um die Zeit eines Sonnenfleck-Maximums zu wiederholen.

Die Axe der Sonne ist 83° gegen die Ebene der Erdbahn geneigt und wenn man sie nordwärts nach der Himmelssphäre hin verlängert denkt, so würde sie diese in einem Punkte schneiden, der nahe bei dem Stern δ im Drachen liegt.

Das spektroskopische Studium der Sonnenflecke lässt erkennen, dass die geringere Helligkeit derselben zum Teil Folge stärkerer Absorption ist. Systematische und anhaltende Beobachtungen der Flecke werden gegenwärtig zu Greenwich, zu Debra-dun in Indien, zu Potsdam, zu Chicago und an andern Orten angestellt. Sehr schöne Photographien von Sonnenflecken sowohl als von Teilen der sonstigen Sonnenoberfläche sind in Potsdam erhalten worden. Auch in Meudon bei Paris, ist es Janssen gelungen, prachtvolle Photographien der Sonne, ihrer Granulation u. s. w. zu erhalten. Beobachtet man die Sonne am Fernrohre, so bedarf es einer 400- bis 500-fachen Vergrösserung, um unter günstigen Luftverhältnissen diese Granulation ihrer Oberfläche deutlich wahrzunehmen.[1])

Wolf gab auf Grund langjähriger Beobachtungen für die Dauer der Sonnenfleckperiode einen Mittelwert von $11^1/_9$ Jahren an, doch ist

---

[1]) Dies ist ein Irrtum. Die Granulation der Sonne sehe ich bei Anwendung eines helioskopischen Okulars unter sonst günstigen Verhältnissen leicht an 100-facher Vergrösserung. Vergrösserungen von 400- und 500-fach sind meines Wissens überhaupt nicht mit Vorteil bei der Sonne anwendbar. Dr. Klein.

Digitized by Google

der Gang der Fleckenhäufigkeit im Grossen und Ganzen sehr unregelmässig. Während der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts hat der gewöhnliche Verlauf der Fleckenperiode anscheinend Unterbrechungen erlitten; die Intervalle zwischen den Maximis variierten von 8 bis $15^1/_2$ Jahren, jene zwischen den Minimis von 9 bis 14 Jahren. Dies giebt einen fast sichern Beweis dafür, dass die Periodizität der Fleckenhäufigkeit nicht einer äussern oder planetarischen Ursache zuzuschreiben ist, sondern in der Sonne selbst ihren Sitz hat.

Die Sonnenprotuberanzen, oder Wasserstoffflammen, sieht man sehr leicht, wenn man mit dem Spektroskop den Sonnenrand absucht, indem dieses Instrument die Helligkeit des Himmelsgrundes erheblich abschwächt, dagegen das Licht der Protuberanzen nicht vermindert. Diese Beobachtungsmethode wird seit länger als einem Viertel-Jahrhundert angewandt. Mit dem Spektro-Heliographen des Prof. Hale (von der Universität Chicago) ist man im stande, auf einer und derselben Platte (mit einer einzigen Exposition) nicht allein die Photosphäre und die Flecken der Sonne, sondern auch die Chromosphäre und die Protuberanzen darzustellen. Ferner hat dieses Instrument (welches nur monochromatisches Licht benutzt) gezeigt, dass die Fackeln, welche man gewöhnlich nur am Sonnenrande wahrnimmt, sich in Wirklichkeit auf der ganzen Scheibe finden und zwar am zahlreichsten in denjenigen Regionen der Sonnenoberfläche, wo auch die Flecke am häufigsten sind. Die von Prof. Hale angewandten Beobachtungsmethoden werden uns bald eine grosse Menge von Daten liefern, aus denen hoffentlich endlich die Gesetze sich ableiten lassen, denen die Sonnenfackeln unterworfen sind und ebenso ihre Beziehungen zu den Flecken und Protuberanzen.

Die Flecke und Protuberanzen zeigen in ihrer Häufigkeit eine Beziehung zu den heliographischen Breiten, erstere sind vorzugsweise von Professor Spörer zu Potsdam, letztere von Ricco zu Palermo studiert worden. Hiernach zeigen die Sonnenflecke genau vor Beginn einer Epoche des Minimums (z. B. 1888) sich durchschnittlich am nächsten beim Sonnenäquator; beim Minimum selbst verschwinden die äquatorialen Flecke und dafür erscheint eine neue Reihe in hohen Breiten auf der Sonne. Von da ab bis zur Epoche d s nächsten Minimums nähert sich die durchschnittliche heliozentrische Breite der Flecke mehr und mehr dem Äquator. Die Fluktuation wird als „Gesetz der Zonen“ bezeichnet. Die Untersuchungen Spörers haben auch die Existenz eines gelegentlichen Überwiegens der Fleckenthätigkeit auf der südlichen Hemisphäre der Sonne erwiesen, dem nichts Analoges auf der nördlichen Hälfte entspricht. Die Veränderungen in der Häufigkeit der Protuberanzen je nach der heliographischen Breite scheinen mit denjenigen der Flecke zusammenzufallen, doch existiert bezüglich ihrer ein merklicher Unterschied zwischen beiden Sonnenhemisphären. (Schluss folgt.)

Jupiter zu Anfang 1896.

Die Tafel 5 des Sirius enthält fünf Aufnahmen Jupiters vom 7., 14., 14. (5^h später), 16. und 17. Februar 1896. Das angewandte

Digitized by Google

Instrument war der 6 Zoller der hiesigen Privatsternwarte (165 mm Öff. bei 270 cm Brw.), die Vergr. 160fach. Über das Detail mögen wenige Bemerkungen genügen.

Der frühere „rote Fleck“ ist gegenwärtig äusserst zart und schwierig; die helle, von duftigen Schleiern durchzogene und mit glänzenderen Stellen bezeichnete Äquatorzone ist sehr fein rosa, die begleitenden dunkeln Bänder sind braunrot gefärbt. Was in höheren Breiten liegt, erschien hier düster grau. Nehme ich meine sämtlichen Zeichnungen der letzten Monate zusammen, so konnten, die Polarkalotten eingerechnet, 13 selbständige dunkle Zonen mit 12 zwischenliegenden helleren Bändern notiert werden; möglicherweise gibt es noch ein weiteres helleres und dunkleres Streifchen. Die Abmessungen der Streifen dürften ziemlich genau sein; ebenso sind die hellen knotigen, wie die dunkleren, in den Bändern eingebetteten Flecken fast alle mehrmals wiedergesehen worden.

In anbetracht des auffälligen Unterschiedes zwischen den hierorts und an anderen Sternwarten erzielten Resultaten scheint es mir von Wichtigkeit für die objektive Beurteilung meiner Jupiterzeichnungen; einige Punkte auszuführen, welche den Detailreichtum erklären und verbürgen. Herr Leo Brenner in Lussin bestätigt sowohl brieflich als durch seine zahlreichen Zeichnungen, manchmal mit noch reicheren Details, dass meine Auffassung der Wahrheit entspreche. Da sich unsere Bilder auch sonst sehr ähnlich sind, so ist an der Richtigkeit des Dargestellten, als von zwei unabhängigen Beobachtern herrührend, nicht zu zweifeln. Ich muss diesen Umstand eigens hervorheben, da so sehr verschieden aufgefasste Jupiterzeichnungen veröffentlicht werden, dass der uneingeweihte Laie von starken Zweifeln befallen werden dürfte, was nun eigentlich richtig sei! Zum anderen liegt das kleine Detail der Bilder völlig im Bereich des vorzüglichen Objektivs, das sich ja schon am Monde glänzend bewährt hat, und das am 7. II z. B. den nachfolgenden der zwei länglichen dunkeln Flecken noch erkennen liess, als er nur 0″,6 vom Westrande des Planeten entfernt stand! Dasselbe bestätigen die Doppelsternproben. Endlich aber war die Luft immer sehr klar und ruhig, (I, I—II, II—I), so dass bei Vergr. 160 oft keine Spur von Undulation zu sehen war. Diese Vorteile verdanke ich der günstigen Lage meiner neuen Sternwarte, die seit September bei Landstuhl in 135 m relat. Höhe mitten im Kiefernwalde liegt, — ein neuer Beweis, wie sehr Höhenlage und Vegetation die astronomische Beobachtung fördern. Auch früher hatte ich gelegentlich „gute“ Nächte; allein erst unter hervorragend günstigen Bedingungen lernte ich die wahre Kraft eines 6 Zollers kennen, daher auch meine jetzige Schilderung vom Aussehen des Jupiters und der Darstellung im Fernrohre von jener im „Sirius“ 1894, S. 58 in einigem abweicht. Die dort angezeigte Tendenz, den ersten nördlichen Äquatorgürtel aufzulösen, hat sich auch in Wahrheit erhalten und heute sehen wir ein sehr schmales Band an Stelle des früher sehr derben Streifens.

Landstuhl, März 1896. Ph. Fauth.

Digitized by Google

Die Enwickelung und der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse von den Sternschnuppen.

Von M. L. Schulhof.

Allgemeiner Charakter der Erscheinung. Die Sternschnuppen sowohl als die Feuerkugeln, welche oft Meteoritenfälle veranlassen, zeigen ihr Vorhandensein stets nur in der kurzen Zeit, während der sie in unsere Atmosphäre eindringen und dort aufleuchten. Das Erscheinen dieser Meteore bietet gewisse Eigentümlichkeiten dar, welche sowohl einzeln als in ihrer Gesamtheit sogar bei einem fleissigen und scharfsinnigen Beobachter leicht den Eindruck hervorrufen, als handle es sich hierbei lediglich um eine atmosphärische Erscheinung. Dabei erscheinen diese Meteore sehr oft mit Nebenumständen, welche den wahren Charakter des Phänomens verdunkeln. Folgendes sind die Haupteigentümlichkeiten, welche die Sternschnuppen darbieten:

1. Die Häufigkeit im Auftreten derselben ist während des Jahres sehr ungleich. In jeder Nacht kann man das Vorhandensein von Sternschnuppen konstatieren, aber zu gewissen Epochen des Jahres, besonders um die Mitte des August, sind sie sehr zahlreich. Diese Thatsache, welche von mehreren Forschern des vergangenen Jahrhunderts hervorgehoben wurde, ist schon lange dem Volke bekannt, welches die Auguststernschnuppen als die feurigen Thränen des heiligen Laurentius bezeichnet. Der Physiker Burney schrieb 1821 die grössere Zahl der Meteore im Sommer der Hitze zu, während ein anderer Beobachter darauf hinwies, dass gerade die klaren Nächte, in welchen es stark friert, der Bildung von Sternschnuppen sehr günstig seien. Dass aussergewöhnliche Erscheinen von Meteoren, welches seit den ältesten Zeiten gelegentlich berichtet wird, erscheint keineswegs unvereinbar mit der Voraussetzung des atmosphärischen Ursprungs derselben, und es bedurfte des grossartigen Sternschnuppenfalles in Amerika in der Nacht vom 12. zum 13. November 1833, um durch die Erinnerung an den ähnlichen Sternschnuppenregen vom 12. November 1799 durch die Übereinstimmung des Datums Eindruck zu machen und die erste Vermutung zu erwecken, dass es sich um eine periodische und kosmische Erscheinung handle.

Die Hypothese, dass Haufen von kleinen Körpern in elliptischen Bahnen um die Sonne zirkulieren, erklärt unmittelbar die Thatsache, dass gewisse Tage im Jahre stets durch einen grossen Reichtum an Meteoren ausgezeichnet sind. Diese mehr oder weniger grossen Haufen müssten seitens der Planeten Störungen erleiden, die sie je nachdem der Erde näherten oder von ihrer Bahn entfernten, und man könnte so mit Olmsted und Poisson die Thatsache erklären, dass in gewissen Jahren unzählige Meteore an bestimmten Tagen erscheinen, während in anderen zur selbigen Zeit nur wenige sichtbar werden. Man kann aber auch mit Olbers, Arago und Humboldt annehmen, dass unzählige Meteore in einer gemeinsamen Bahn zirkulieren, dass aber nicht alle Teile der letzteren gleich dicht mit Meteoren besetzt sind und jedes Jahr ein anderer Teil dieses Meteorringes von der Erde aus beobachtet wird.

2. In denjenigen Nächten, welche vorzugsweise reich an Sternschnuppen sind, bemerkt man, dass letztere vorzugsweise aus einer und

Digitized by Google

derselben Region des Himmels kommen und sich in grösserer Häufigkeit in einer bestimmten Richtung bewegen. Das Volk hat dies längst bemerkt und schreibt die Erscheinung dem Winde zu. Selbst Humboldt und Arago glaubten eine Zeit lang an den Einfluss des Windes auf die Bewegungsrichtung der Sternschnuppen. Manche Gelehrten waren der Meinung, die Feuerkugeln bewegten sich parallel dem magnetischen Meridian von Norden nach Süden. Brandes, welcher schon am 9. August 1799 einen gewissen Parallelismus der Meteore erkannt hatte, bekämpfte jene Meinung 1804 und glaubte, die Richtung der Bewegung sei vorzugsweise von N.-O. nach S.-W. gerichtet. Olmsted war der erste, welcher das Vorhandensein eines fixen Punktes am Himmelsgewölbe, aus dem die Meteore des 12. November 1833 herkamen, nachwies. Er nannte diesen Punkt den Radiationspunkt, und die Entdeckung seines Vorhandenseins lieferte den unwiderlegbaren Beweis, dass jener Meteorschwarm kosmischen Ursprunges war. In der That, wenn wir solchen Körpern begegnen, die sich durch den Raum in parallelen Bahnen bewegen, so müssen sie nach den Gesetzen der Perspektive aus einem und demselben Punkte zu kommen scheinen, welcher die Richtung ihrer relativen Bewegung zur Erde anzeigt. Wenn ein Schwarm von Meteoren seine Heimat in unserer Atmosphäre hätte, so müsste er an der täglichen Umdrehung der Erde teilnehmen und würde während der ganzen Dauer der Erscheinung im gleichen Azimut verbleiben, während der Radiationspunkt die scheinbare tägliche Bewegung der Sterne teilt und seinen Ort unter denselben nicht verändert. Diese Schlussfolgerung Olmsted's bildete lange Jahre hindurch den Gegenstand lebhafter Kontroversen. Bei der grossen Erscheinung vom 12. November 1833 hatten nur wenige Beobachter wahrgenommen, dass der Radiationspunkt 2 oder 3 Stunden im Sternbilde des Löwen verharrte, andere meinten, die Meteore seien hauptsächlich in der Richtung des magnetischen Meridians aufgetreten, noch andere hatten gar keine besonderen Eigentümlichkeiten bemerkt. Die aufmerksame Beobachtung eines anderen Sternschnuppenfalles, desjenigen vom 10. August, welcher sich jährlich ziemlich reichhaltig darstellt, führte zu völlig widersprechenden Resultaten. Man sah wohl, dass die meisten Meteore aus dem Sternbilde des Perseus kamen, aber andere kamen bestimmt aus anderen Punkten des Himmels. Diese Vielheit von Radiationspunkten, welche in einer und derselben Nacht gleichzeitig thätig sind, verbunden mit der langen Thätigkeitsdauer einzelner derselben, ist ein Problem, welches noch nicht vollständig seine Lösung gefunden hat. Die ersten Astronomen, welche sich mit der Bestimmung der Radiationspunkte beschäftigten, waren Heis, Greg, A. Herschel, Schmidt und Schiaparelli; seitdem haben zahlreiche Beobachter unser Wissen über diesen Gegenstand ausserordentlich vermehrt. Das Meiste verdanken wir Denning, derselbe schätzt die Gesamtzahl aller Radiationspunkte, die bis jetzt beobachtet worden sind, auf mehr als 3000. Am südlichen Himmel kennt man bis heute nur erst wenige Radianten und zwar hauptsächlich diejenigen, welche Heis aus den Beobachtungen von Neumayer abgeleitet hat.

3. Die zweite Hälfte des Jahres ist merklich reicher an Sternschnuppen als die erste, auf unserer Hemisphäre. Nach den in Australien angestellten Beobachtungen von Neumayer sind indessen dort die Stern-

Digitized by Google

schnuppen in der Zeit vom November bis zum April zahlreicher als in anderen Monaten des Jahres.

4. Die Häufigkeit der Meteore ist im Verlaufe einer Nacht sehr veränderlich. Sehr gering in den ersten Abendstunden, nimmt sie später mehr und mehr zu und erreicht ihr Maximum gegen 6 Uhr morgens. Die Zahl der Meteore ist in dieser letzten Stunde nahezu 3 mal grösser als um 6 Uhr abends. Diese Thatsache war schon der Wahrnehmung des Volkes nicht entgangen.

5. Die Sternschnuppen erscheinen nicht gleich häufig in allen Himmelsrichtungen für einen bestimmten Ort. Die Zahl derjenigen, welche aus Osten kommen, ist die grösste, weniger häufig kommen sie aus Norden, noch seltener aus Westen. Am westlichen Himmel sieht man mehr Meteore abends als morgens, aus Osten und Süden kommen sie häufiger in den Morgen- als in den Abendstunden, und am Nordhimmel sind sie gegen Mitternacht am zahlreichsten.

Diese drei Variationen der Häufigkeit, die jährliche, tägliche und azimutale (nach den Himmelsgegenden) bildeten lange Zeit hindurch einen Stein des Anstosses für die Hypothese des kosmischen Ursprunges der Sternschnuppen. Beim ersten Anblick scheinen sie in der That unwiderlegbare Beweise für die atmosphärische Herkunft der Meteore zu sein. Denn wie sollte man zugeben können, dass eine kosmische Erscheinung von den Jahreszeiten, ja von so lokalen Umständen als die Ortszeit und die Weltgegenden der Beobachter sind, abhänge? Humboldt, welcher vorbehaltlos den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen zugab, fragte sich, ob vielleicht durch unbekannte Ursachen die Frühstunden geeigneter zum Aufflammen der Meteore seien als andere Tageszeiten; Quetelet gab sogar 1861 die kosmische Hypothese auf, um anzunehmen, dass über unserer Atmosphäre eine zweite, ruhige und nie gestörte atmosphärische Hülle sich befinde, welche die Heimat der Sternschnuppen und Polarlichter sei. Schon viel früher hatte Mairan den Ursprung der Sternschnuppen geradezu in den Nordlichtern gesucht. Eine Beziehung zwischen beiden Erscheinungen war 1833 von Hitchcock behauptet und noch 1867 von d'Arrest angenommen worden.

Bedeutende Meteorsteinfälle sind in der That oft von Nordlichtern begleitet gewesen. R. Brück suchte 1868 und 1869 den Ursprung der Sternschnuppen in Beziehung zu den Variationen des Erdmagnetismus zu bringen. Coulvier-Gravier, der unermüdliche Beobachter der Sternschnuppen, ging noch weiter. Nicht nur machte er die Sternschnuppen zu einer rein atmosphärischen Erscheinung, sondern er basierte auch auf ihre Beobachtung ein System der Wettervoransbestimmung. Noch 1867 verharrte er bei seiner Ansicht, zu einer Zeit als alle Astronomen bereits den kosmischen Ursprung der Meteore für erwiesen hielten.

Inzwischen hatte schon 1825 Brandes das Prinzip angegeben, aus welchem alle Variationen der Häufigkeit der Meteore sich erklären lassen, indem er behauptete, dass aus dem Zusammenwirken der Erdbewegung mit der Eigenbewegung der Sternschnuppen sowohl die jährliche, als die tägliche und azmiutale Variation der Häufigkeit derselben notwendig resultiere. In seiner „Astronomie“ sagte er 1827: „Die Sternschnuppen erscheinen und verschwinden hauptsächlich in einer Richtung, welche der Bahnbewegung der Erde entgegengesetzt ist

Digitized by Google

und gewähren auf diese Weise einen neuen und unerwarteten Beweis der Wirklichkeit dieser Bewegung." Arago sprach die nämliche Idee 1835 aus, als er die Offiziere der „Bonite" aufforderte, ihre Aufmerksamkeit der systematischen Beobachtung der Sternschnuppen zuzuwenden.

Man erklärt in der That die genannten drei Variationen durch ein und dieselbe Betrachtung, indem man von der Voraussetzung ausgeht, dass die Meteore uns von allen Seiten des Weltraumes gleich zahlreich zugehen. Wenn unter diesen Umständen die Erde, während sie sich um ihre Axe dreht, unbeweglich im Raume stillstände, so würde ein Beobachter stets ungefähr dieselbe Anzahl Sternschnuppen sehen und sie würden gleichzeitig nach allen Richtungen verteilt sein. Ganz anders gestaltet sich dagegen die Sache, wenn die Erde sich um die Sonne bewegt. In diesem Falle wird die Anzahl der Meteore nicht auf denjenigen beiden Hälften des Himmels gleich sein, welche als Pole den Apex (der Punkt, gegen welchen die Erde ihre Bewegung richtet) und den Antiapex (der dem ersteren entgegengesetzte Punkt) haben. Wenn die Bewegung der Sternschnuppen im Vergleich zur Geschwindigkeit der Erdbewegung sehr gering wäre, so würde keine einzige in der Richtung des Antiapex sichtbar sein und nur wenige auf der ganzen Hälfte des Himmels, welche den Antiapex zum Pole hat. Je grösser die absolute Geschwindigkeit der Sternschnuppen ist, um so geringer wird der Unterschied ihrer Häufigkeit in den beiden bezeichneten Hälften des Himmels sein, aber dieser Unterschied wird so lange merklich bleiben, bis die Geschwindigkeit der Erde sehr gering im Vergleich zu derjenigen der Meteore ist. Die Anzahl der aus irgend einem Punkte des Himmels kommenden Meteore wird folglich in jedem Falle eine Funktion ihrer mittleren Geschwindigkeit und ihres Winkelabstandes vom Apex sein. Die Anzahl der Meteore, welche man in einem gegebenen Moment auf der ganzen sichtbaren Seite des Himmels wahrnehmen kann, wird am grössten sein, wenn der Apex am höchsten über dem Horizont steht. Für jeden Beobachter ändert sich die Position des Apex ununterbrochen und zwar hauptsächlich infolge der Umdrehung der Erde um ihre Axe, in geringerem Grade auch infolge ihres Umlaufes um die Sonne. Infolge der geringen Exzentrizität der Erdbahn ist die Richtung, in welcher sich die Erde bewegt, immer fast senkrecht zur Richtung gegen die Sonne hin. Daher befindet sich der Apex stets nahezu 90° westlich von der Sonne, also in dem Azimut, welches die Sonne 6 Stunden später einnehmen wird, und seine Lage unter den Sternen ist die nämliche, welche die Sonne 3 Monate später einnehmen wird. Der Apex befindet sich hiernach stets um 6 Uhr abends in der unteren und 6 Uhr morgens in der oberen Kulmination; seine grösste Höhe über dem Horizonte erreicht er auf der nördlichen Erdhälfte im Herbst, auf der südlichen im Frühling. Die jährliche Variation der Häufigkeit der Sternschnuppen ist seit 1823 von Brandes konstatiert worden. Biot lieferte 1841 eine indirekte Bestätigung derselben, indem er die in den chinesischen Annalen erwähnten Meteoritenfälle nach Monaten gruppierte. Coulvier-Gravier, R. Wolf und J. Schmidt bestimmten mit Sorgfalt die Verhältniszahl der Häufigkeit der Meteore in den einzelnen Stunden der Nacht. Quetelet 1836, etwas später Herrick lieferten die ersten Angaben der mittleren stündlichen Zahl der

Digitized by Google

Meteore. Die tägliche Variation der Häufigkeit, welche schon Brandes geahnt hatte, wurde zuerst 1838 von Herrick und Lovering nachgewiesen und in allen Details durch Coulvier-Gravier und J. Schmidt studiert. Die azimutale Variation, welche Brandes bereits 1804 und 1822 entdeckte, wurde hauptsächlich durch die Beobachtung von Schmidt und Coulvier-Gravier klargestellt. Im Jahre 1838 erklärte Herrick die tägliche und azimutale Variation nach dem oben erwähnten Prinzip von Brandes. Bompas gab 1857 die mathematische Theorie der täglichen Variation und berechnete die numerischen Verhältnisse für die verschiedenen Stunden der Nacht unter der Voraussetzung, dass die Meteore aus allen Teilen des Raumes gleichmässig kommen und zwar mit der doppelten Geschwindigkeit der Erde. Im Jahre 1864 gab A. Herschel die Theorie der jährlichen Variation der Häufigkeit der Meteore und fand eine gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen bei der Annahme, dass die Geschwindigkeit dieser Meteore gleich derjenigen der Erde ist. Im Jahre 1865 war es, als Newton und im folgenden Jahre Schiaparelli das Problem umkehrten und diejenige mittlere Geschwindigkeit zu bestimmen suchten, welche den Beobachtungen der Häufigkeit der Meteore am besten entspricht. —

Verschiedene Meinungen über den Ursprung der Sternschnuppen. Erste systematische Beobachtungen. Seit dem frühesten Altertume bis fast zur modernen Epoche wurden die Sternschnuppen als atmosphärische Erscheinungen angesehen. Nur Diogenes von Apollonia macht hiervon eine Ausnahme. Er behauptete die Existenz unsichtbarer Sterne, die aufflammen, sobald sie auf die Erde fallen, wie jener grosse Stein, der ziemlich im Geburtsjahre des Sokrates bei Aegos Potamos herabgefallen sei. Diogenes Laertius und Plinius schrieben dem Anaxagoras die Meinung zu, jener Stein sei aus der Sonne gefallen. Für Kepler waren die Sternschnuppen (welche er mit kleinen Kometen verglich) nichts anderes als terrestrische Ausdünstungen, die sich in den hohen Regionen der Atmosphäre kondensieren. Indem sie sich entflammen, durchschneiden sie die Luft in geraden Linien, einige davon verzehren sich in der Höhe, andere stürzen auf die Erde. Hevelius, Halley, Wallis, Pringle, Rittenhouse und Maskelyne schrieben den Feuerkugeln einen kosmischen Ursprung zu. Gelegentlich des Auftretens einer grossen Feuerkugel im Jahre 1686 machte Halley die Annahme, es existierte im Raume zerstreute Materie, die sich bei ihrem kontinuierlichen Falle gegen die Sonne hin konzentriere und dann beim Zusammentreffen mit der Erde die Erscheinung der Sternschnuppen verursache. Maskelyne (1783) neigte dazu, die Feuerkugeln als kleine Kometen zu betrachten und forderte die Astronomen auf, denselben grössere Beachtung zu schenken. Aber erst Chladni war es, der in der Meteorkunde, wie Delaunay sagt, die Rolle spielte, welche Copernicus in der Astronomie zu teil wurde. In seinem Werke „Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderen Meteormassen,“ 1794, und „Über Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen,“ 1819, stellte er auf Grund der Diskussion aller bekannten Thatsachen den Zusammenhang zwischen Meteoriten und Feuerkugeln und zwischen diesen und den Sternschnuppen fest, ja er behauptete sogar deren wahrscheinliche Beziehung zu den Kometen. Die Meteorite sind nach seiner

Digitized by Google

Meinung die Substanz der Feuerkugeln und bestehen aus einer festen, schweren Materie, die Sternschnuppen sind dagegen nur viel kleiner und höher in der Atmosphäre. Die einen wie die anderen kommen zu uns aus dem Weltenraume, in welchem unzählbar viele kleine Massen sich befinden, die der nämlichen Urmaterie entstammen, der auch die grossen Planeten ihr Dasein verdanken.

Die nicht in Sterne auflösbaren Nebelflecke sind nach Chladni Teile dieser sehr wenig dichten Materie, welche sehr grosse Räume einnimmt und die Kometen unterscheiden sich von diesen nur durch ihre Kleinheit und vielleicht grössere Dichte. Ebenso schien ihm kein wesentlicher Unterschied zwischen den Kometen oder den Boliden und Sternschnuppen zu bestehen. Chladni giebt auch die Möglichkeit zu, dass diese letzteren Körper aus der Zerstörung irgend eines früheren Gestirns entstanden sein könnten. Nach Entdeckung der vier ersten kleinen Planeten, deren Bahnen nahezu einen gemeinsamen Durchschneidungspunkt besitzen, neigt sich auch Olbers der letztgenannten Hypothese zu und später wurde dieselbe abermals von Wildt aufgenommen.

In seinem ersten Werke schlug Chladni die Anstellung von korrespondierenden Beobachtungen vor, um die Höhe und Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu messen. Dieser Vorschlag wurde von zwei Göttinger Studenten, Brandes und Benzenberg, im Jahre 1798 zur Ausführung gebracht. Später haben Quetelet und andere in Belgien ähnliche Beobachtungen angestellt. A. Newton fand 1864 aus zahlreichen Beobachtungen für die mittlere Höhe der Meteore beim Aufleuchten 118, beim Verschwinden 81 km. Im Einzelnen sind diese Höhen sehr verschieden, und am meisten übereinstimmend finden sie sich für Meteore, die zu einem und demselben Schwarme gehören. So fand beispielsweise Prof. Weise für die Meteore des 10. August als Anfangs- und Endhöhen 117 und 87 km, und Prof. Newton fand für diejenigen des 13. November 155 und 98 km. Im allgemeinen sind diejenigen Meteore, welche mit grösserer Geschwindigkeit in die Atmosphäre eintreten, auch die höheren und hellern. Nach Prof. Schiaparelli verlieren diese Körperchen infolge des Luftwiderstandes viel mehr an ihrer lebendigen Kraft als die langsameren Meteore, sie entwickeln daher mehr Wärme und entflammen und verbrennen folglich in grösseren Höhen.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Meteore durch correspondierende Beobachtungen bietet sehr grosse Schwierigkeiten, denn es bleibt stets eine gewisse Unsicherheit über den genauen Moment des Aufleuchtens und Verschwindens an beiden Stationen. Bis zum Jahre 1836 waren nur 6 Fälle bekannt, in welchen die aus solchen Beobachtungen berechnete Geschwindigkeit einiges Vertrauen verdiente und selbst heute ist die Zahl zuverlässiger Bestimmungen dieser Art nicht gross. Aber selbst bei einer genauen Kenntnis derselben würde man daraus doch nicht auf bei wirkliche Geschwindigkeit der Meteore vor ihrem Eintritt in unsere Atmosphäre schliessen können, denn diese Geschwindigkeit wird grösstenteils schon in den höheren Regionen der Luft eingebüsst. Schiaparelli findet, dass Meteore, welche mit anfänglichen Geschwindigkeiten von 72000 bis 16000 m in der Sekunde anlangen, durch den Widerstand der Luft bereits auf 500 m verlangsamt

Digitized by Google

sind, wenn sie in einer Höhe der Atmosphäre sich befinden, in welcher der Luftdruck nicht grösser ist als 20 Millimeter. Schon 1839 behauptete Benzenberg auf Grund von Versuchen über den Luftwiderstand, dass dieser die Geschwindigkeit der Meteore bis auf 120 oder 150 m in der Sekunde vermindern könne.

Obgleich man die wahre Geschwindigkeit der Meteore im Raum also nicht kannte, so gewann man doch die Überzeugung, dass sie sehr gross und jedenfalls der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn vergleichbar sei. Diese Thatsache allein genügte aber für Brandes, Olbers und Chladni, um zu zeigen, wie wenig wahrscheinlich es sei, dass die Meteore ihren Ursprung im Monde hätten. Die Hypothese, nach welcher die Aerolithe von Mondvulkanen ausgeworfen seien, war 1795 von Olbers selbst aufgestellt worden und erfreute sich geraume Zeit hindurch grossen Beifalls, auch ist sie heute noch nich völlig verlassen. Die Rechnungen von Olbers, Laplace, Biot, Brandes und Poisson zeigten, dass ein Körper, welcher auf der Mondoberfläche mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 2·5 km in der Sekunde emporgeschleudert wird, nicht mehr auf den Mond zurückfällt. Allein ein solcher Körper würde auf der Erde nur mit einer Geschwindigkeit von 11 km anlangen, während die wirkliche Geschwindigkeit der Meteore 3 bis 4 mal grösser zu sein scheint. Um letztere hervorzurufen, müsste die Anfangsgeschwindigkeit neun bis zehn mal grösser sein als die oben angegebene und dies schien Brandes und Olbers unzulässig. Später haben Newton und Schiaparelli die ganze Hypothese sehr einfach durch den Hinweis auf die Richtungen der Bewegungen der Meteore zurückgewiesen, denn diese Richtungen weichen bisweilen um mehr als 100° von denjenigen ab, welche Körper haben müssten die vom Monde auf die Erde gelangen. Eine verwandte Hypothese, welche die Kometen und Meteore als Auswürflinge der Planeten oder der Sonne betrachtet, hat in Proctor einen Verteidiger gefunden, der besonders dem Planeten Uranus den Ursprung des Sternschnuppenschwarmes vom 13. November zuschrieb. Jüngst noch betrachtete Schaeberle die Kometen als Auswürflinge der Sonne. Die analysische Behandlung der Auswurfhypothese ist von Lagrange und kürzlich von Tisserand gegeben worden.

Der Schwarm der Leoniden. Die Arbeiten von Brandes und Benzenberg haben nur in geringerem Grade die Aufmerksamkeit der Astronomen erregt; selbst Humboldt, welcher doch Gelegenheit gehabt hatte, einen aussergewöhnlichen Sternschnuppenregen zu beobachten, scheint sich später nicht sonderlich mehr um das Meteorproblem gekümmert zu haben. Die grossartige Erscheinung, welche er in der Morgenstunde des 12. Nov. 1799 in Cumana in Südamerika beobachtete, war nach seinen Erkundigungen in einer Ausdehnung von 90° Längen- und 64 Breitengraden auf der Erde sichtbar. In seinem Bericht über die Erscheinung spricht er sich besonders verwundert über die Zahl der Meteore und ihre Grösse aus, indem einige dem scheinbaren Monddurchmesser gleich waren oder ihn übertrafen. Er bemerkt noch nebenbei, dass die Meteore sich regelmässig von Nord nach Süd bewegten und dass er von alten Leuten vernommen habe, eine ähnliche Erscheinung sei zu Cumana auch 1766 gesehen worden. Allein weder der Bericht Humboldts noch derjenige von Ellicot lenkte die Aufmerksamkeit der

Digitized by Google

Astronomen auf den Gegenstand. Als indessen in der Nacht vom 12. zum 13. November 1833 ein noch grossartigerer Sternschnuppenfall in ganz Nord-Amerika eintrat, wurden Olmsted, Palmer und Hildreth, zuerst von der Übereinstimmung des Datums betroffen. Nach Schätzung einiger Beobachter überstieg bei dem Sternschnuppenfall von 1833 die Zahl der an einem einzigen Orte sichtbaren Meteore 200000 und die Zahl der dem Vollmond gleichen Boliden war sehr gross. Olmsted, der die Erscheinung selbst beobachtete, untersuchte sehr sorgfältig alle darauf bezüglichen Wahrnehmungen. Aus einer Zusammenstellung aller ihm zugänglichen fremden Beobachtungen zog er mit grossem Scharfsinn wichtige Resultate und irrte nur in wenigen nebensächlichen Punkten. Die Hauptthatsache, welche er nachwies, war die, dass die Meteore aus einem und demselben Punkte des Himmels herzukommen schienen, der nahe bei dem Sterne γ im Löwen lag und dass dieser Punkt seinen Ort unter den Sternen während der ganzen Dauer der Erscheinung nicht änderte. Man nannte deshalb die Sternschnuppen des 13. November Leoniden. Olmsted kam zu dem Schlusse, dass die Meteore zweifellos von ausserhalb in die Atmosphäre eingedrungen seien, da der Radiationspunkt an der scheinbaren Bewegung der Sterne teilnahm und unabhängig von der Rotation der Erde war. Die Bewegung der Meteore blieb auch nicht parallel dem magnetischen Meridian, wodurch jede Idee an eine elektrische Erscheinung ausgeschlossen wurde. Nach der Grösse der Fläche, über welche die Erscheinung sichtbar war, zu urteilen, muss der Radiationspunkt wenigstens 3500 km über der Erdoberfläche gewesen sein. Die Meteore fielen in merklich parallelen Linien herab, einfach infolge der Schwere. Die Meteore in der Nähe des Radiationspunktes zeigten eine Verkürzung der Bahn und eine Verlangsamung der Bewegung, beides nur als eine Folge der perspektivischen Projektion. Unter Annahme einer Höhe von 3500 km müssten die Meteore mit einer Geschwindigkeit von mindestens 6 km in der Sekunde in die Erdatmosphäre getreten sein, dort entzündeten sie sich durch Kompression der Luft und wurden beim Lauf durch die Luft konsumiert. Die grossen Boliden, welche Schweife von mehren Grad Länge nach sich zogen, müssen ein bedeutendes Volumen gehabt haben, selbst wenn ihre mittlere Entfernung nur 16 km betrug, so besassen einige davon Durchmesser von 170 m.[1]) Die kosmische Wolke, welche die Meteore erzeugte, bestand aus einer Art nebeliger Materie, ähnlich derjenigen, welche die Schweife der Kometen bildet. Dieser Körper aber konnte weder ein Trabant der Erde noch ein Haufe von Nebelmaterie sein, der unbeweglich ist oder gesetzlos durch den Raum wandert. Ein Satellit der Erde würde in dieser Distanz eine Umlaufsdauer von kaum 3 Stunden besitzen und ein

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit mag an eine sehr wichtige Beobachtung von J. Schmidt erinnert werden. Dieser Astronom sah am 19. Oktober 1863 eine Feuerkugel von 10' bis 15' scheinbarem Durchmesser, welche sehr langsam sich bewegte und 21 Sekunden sichtbar blieb. Während 14 Sekunden konnte er sie mit dem Kometensucher betrachten. Dabei sah er nun, dass das Meteor aus 2 Teilen bestand und von einer grossen Anzahl kleiner Fragmente gefolgt wurde. Das grösste der beiden Stücke hatte nicht mehr als 30" Durchmesser. Man sieht an diesem Beispiele wie sehr beim Anblick mit blossen Augen der Durchmesser durch Irradiation vergrössert wird.

Digitized by Google

Schwarm, der sich in einer anderen Richtung als die Erde bewegte, hätte nicht während 8 oder mehr Stunden in ihrer unmittelbaren Nähe bleiben können. Es konnte sich, sagt Olmsted, nur um einen Kometen handeln und zwar um einen periodisch wiederkehrenden, da die Erscheinung 1799 und 1833 beobachtet worden ist. Olmsted entschuldigt dabei ausdrücklich seine Kühnheit, die Erscheinung als Komet bezeichnet zu haben. Dieser müsste sich gerade in dem Punkte befinden, gegen welchen hin sich die Erde bewegte, und 90° von der Richtung zur Sonne entfernt. Dabei bewegte er sich fast genau in der Richtung der Tangente der Erdbahn und nahezu mit der nämlichen Geschwindigkeit wie die Erde selbst. Der Komet war also entweder in seinem Perihel oder in seinem Aphelium, wahrscheinlich im letzteren, weil die Erscheinung in kurzen Intervallen wieder eintritt. Die Periode beträgt wahrscheinlich 182 Tage, später hielt Olmsted dafür, dass sie nahe 1 Jahr sei. Die Bahn ist ferner nur wenig gegen die Erdbahn geneigt, da der Radiant nur 7° bis 8° über der Ekliptik liegt, und das Perihel liegt innerhalb der Bahn des Merkur. Unter diesen Verhältnissen muss der Komet beträchtlichen Störungen von seiten des Merkur, der Venus und der Erde unterliegen und diese würden die sehr ungleiche Reichhaltigkeit der Sternschnuppenfälle in den verschiedenen Jahren erklären.

(Schluss folgt.)

Über Proportionen in den Planetenabständen.

Von Ernst Lakenmacher.

Jeder, der sich einmal oder wiederholt der Aufgabe unterzogen hat, die Verhältnisse in den Planetenabständen auf eine etwaige Regel zu prüfen, wird, obschon er ein befriedigendes Resultat nicht erzielt haben wird, doch als Preis seiner Mühe die Überzeugung gewonnen haben, dass ein bestimmtes Gesetz in der Anordnung der Planetenbahnen vorwalten muss. Dem einen werden diese, dem andern jene charakteristischen Einzelheiten aufgefallen sein — verwandtschaftliche Glieder — nur glückte es nicht, sie zu einer harmonischen Kette aneinander reihen zu können. Obige Überzeugung aber wird wieder und immer wieder den Betreffenden veranlasst haben, sich von neuem der undankbaren Aufgabe zu unterziehen.

Meine fortgesetzten Untersuchungen in dieser Hinsicht führten mich schliesslich zu der Einsicht, dass ein befriedigendes Resultat nur dann zu erreichen ist, wenn man zwei Möglichkeiten in Erwägung zieht.

1. Die Anordnung der Planetenbahnen ist eine symmetrische und zwar dergestalt, dass vom Saturn ab sonnenwegwärts die Planeten in denselben Proportionen aufeinander folgen, wie vom Jupiter ab sonnenhinwärts.

2. Die Planeten haben paarweise innigere Beziehungen zu einander, für welche namentlich ein geringerer Abstand zwischen je zwei solchen Planeten spricht.

Betrachtet man Venus-Erde, Mars-Planetoiden, Jupiter-Saturn und Uranus-Neptun als solche Planetenpaare oder Geschwisterplaneten und nimmt an, dass auch Merkur noch einen solchen Schwesterplaneten habe,

Digitized by Google

der möglicherweise in Form eines zweiten Planetoidenringes die auffallend grosse Lücke zwischen Merkur und Venus ausfüllt, so lassen sich die Abstände der Planeten sehr gut nach folgenden Reihen bestimmen.

Erste Reihe.

Bezeichnet man mit c das geometrische Mittel aus der Bahn Merkurs und seines hypothetischen Schwesterplaneten, mit b das geometrische Mittel aus den Bahnen der Venus und der Erde, mit a das geometrische Mittel aus der Bahn des Mars und der mittleren Bahn der Planetoiden, mit z das geometrische Mittel aus den Bahnen des Zentralplanetenpaares Jupiter-Saturn, ferner mit a_1 das geometrische Mittel aus den Bahnen des Uranus und des Neptun und mit b_1 und c_1 die geometrischen Mittel aus den Bahnen zweier auf Uranus-Neptun etwa noch folgenden Planetenpaare, so ist

$$\frac{c_1}{b_1} = 1/2 + \sqrt{2} =$$
$$\frac{b_1}{a_1} = 1 + \sqrt{2} = 2,414$$
$$\frac{a_1}{z} = 2 + \sqrt{2} = 3,414$$
$$\frac{z}{a} = 2 + \sqrt{2} = 3,414$$
$$\frac{a}{b} = 1 + \sqrt{2} = 2,414$$
$$\frac{b}{c} = 1/2 + \sqrt{2} = 1,914$$

Zweite Reihe.

Bezeichnen a, b, c^1 und d etwaige auf Neptun noch folgende Planeten, so ist

$$\frac{d}{c^1} = 65/64 + \sqrt{1/16} = 1,266$$
$$\frac{b}{a} = 33/32 + \sqrt{1/8} = 1,385$$
$$\frac{\text{Neptun}}{\text{Uranus}} = 17/16 + \sqrt{1/4} = 1,567$$
$$\frac{\text{Saturn}}{\text{Jupiter}} = 9/8 + \sqrt{1/2} = 1,832$$
$$\frac{\text{Planetoiden}}{\text{Mars}} = 17/16 + \sqrt{1/4} = 1,567$$
$$\frac{\text{Erde}}{\text{Venus}} = 33/32 + \sqrt{1/8} = 1,385$$
$$\frac{\text{Schwester-Pl. d. Merk.}}{\text{Merkur}} = 65/64 + \sqrt{1/16} = 1,266$$

Nimmt man die mittlere grosse Halbachse Jupiters in Sonnenweiten = 5,203, so ist nach der zweiten Reihe die mittlere grosse Halb-

Digitized by Google

axe des Saturn = 9,532. Das geometrische Mittel aus den Jupiter- und Saturnbahnen ist dann = 7,042, und nach der ersten Reihe erhält man die geometrischen Mittel für die übrigen Planetenpaare:

Uranus-Neptun	=	24,041
Mars-Planetoiden	=	2,063
Venus-Erde	=	0,855
Merkur-Schwesterpl.	=	0,447.

Aus diesen geometrischen Mitteln und den aus der zweiten Reihe zu entnehmenden Verhältnissen der Bahnen der Planetenpaare findet man die Bahnen der Planeten selbst aus der wie oben angenommenen Jupiterbahn wie folgt:

	berechnet	wirklich	
Merkur	0,397	0,387	
Venus	0,726	0,723	
Erde	1,006	1,000	
Mars	1,648	1,524	
Planetoiden	2,582	2,642	Durchschnitt aus den 4 grösseren Planetoiden Ceres, Pallas, Juno, Vesta.
Saturn	9,532	9,539	
Uranus	19,206	19,183	
Neptun	30,095	30,055.	

Nennenswerte Abweichungen der berechneten von den wirklichen Bahnen ergeben sich für Merkur und Mars. Sollten indessen die Planetoiden Bruchstücke eines Planeten sein, der als Schwesterplanet des Mars früher in dieser Bahn wandelte und in Folge einer Katastrophe zertrümmerte, so war ein solches Ereignis wohl geeignet, störend in die sonst so geregelten Bahnen der Planeten einzugreifen und namentlich die Bahn des so nahen Mars zu beeinflussen. Dasselbe würde auch für die Bahn des Merkur gelten, wenn eine ähnliche Katastrophe auch in dessen Nähe einmal stattgefunden haben sollte. Charakteristisch hierfür wäre dann die dem Mars und dem Merkur gemeinsame grosse Exzentrizität ihrer Bahn. — —

Obschon gegen das Zutreffende der nach obigen Reihen berechneten Werte für die Planetenbahnen nicht viel einzuwenden ist, und die nennenswerten Abweichungen bei Merkur und Mars sich erklären lassen, ich selbst auch ein Anhänger derer bin, die eine mathematische Ordnung in unserm Planetensysteme im besondern wie im ganzen Universum im allgemeinen annehmen und lehren, masse ich mir doch nicht an, in obigen Reihen das wahre Gesetz der Planetenanordnung entdeckt zu haben, gebe vielmehr die Möglichkeit zu, dass letzteres in einer andern, den wahren Verhältnissen noch besser entsprechenden Reihe zum Ausdruck gelangt. Ich habe von vielen Reihen, die annähernde Resultate lieferten, die hier behandelten nur gewählt, weil sie für die Planetenabstände die zutreffendsten Werte liefern und ihrer mathemetischen resp. geometrischen Eigenschaft wegen die natürlichsten scheinen. Aber ich bin auch überzeugt, dass ein Gesetz nur das wahre sein wird, welches eine symmetrische und paarweise Anordnung der Planetenbahnen erkennen lässt. Auf diese Eigenschaften aufmerksam zu machen, welche mir sehr bedeutsam für die Art der Bildung unseres Planetensystems zu

Digitized by Google

sein scheinen, soll auch nur der Zweck dieser Abhandlung sein. Für die Annahme, dass der Aufbau des Planetensystems sich in symmetrischer Weise vollzog und je zwei Planeten gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig sich gebildet haben dürften, habe ich ausser diesen Abstandsverhältnissen noch andere gewichtige Beziehungen gefunden, auf welche näher einzugehen ich mir hier versagen muss, da dieses weit über den Rahmen des in diesem Artikel zu behandelnden Themas hinausgehen würde; doch werde ich diese Beziehungen zum Gegenstand einer besondern Abhandlung machen.

Vermischte Nachrichten.

Gemütlicher Zeit-Dienst. Emil Bessels, der wissenschaftliche Begleiter der amerikanischen Nordpolexpedition unter Franz C. Hall an Bord der „Polaris", erzählt in seinen Aufzeichnungen eine ergötzliche, wie es scheint, etwas boshaft angehauchte Geschichte, die uns über den Stand des Chronometer-Berichtigens in New-Foundland vor 25 Jahren orientiert:

Am folgenden Morgen wurde der obligate Besuch beim Gouverneur, dem Obersten Hill, abgemacht, dann kehrten wir wieder zurück, um der Chronometer wegen auf den Kanonenschuss zu warten. Das Signal ertönte; auf Deck stehend notierten wir die Zeit nach einem Taschen-Chronometer, als wir denselben aber kurz darauf in der Kajüte mit den eigentlichen Schiffsuhren verglichen, stellte sich im Vergleich zu gestern eine verdächtige Differenz heraus, die jedoch viel von ihrem gefährlichen Charakter verlor, da sie bei sämtlichen Chronometern als die gleiche sich erwies.

Meiner Ansicht nach musste der Schuss zu früh gelöst worden sein; um jedoch vollkommene Sicherheit zu erlangen, versah ich mich mit einem Taschen-Chronometer, der zuvor sorgfältig mit mehreren der Schiffsuhren verglichen wurde, und machte mich auf den Weg, den Kanonier zur Rede zu stellen.

Nach verschiedenen Irrgängen durch Strassen von den unglücklichsten Neigungswinkeln brachte mich ein wettergebräunter Mann, dessen Gang und Manieren den Seemann verrieten, auf die richtige Spur.

Das Gebäude, welches er mir bezeichnete, war ein kleines dreifenstriges Holzhaus, mit einem mächtigen Schild versehen, welches die ehrfurchtgebietende Aufschrift „Nautical Academy" trug. Ich machte mir bittere Vorwürfe, dieses Institut eines so schwarzen Verbrechens beschuldigt zu haben, und zog, mein Gewissen zu beruhigen, rasch die Klingel.

Ein alter, schwerhöriger Herr, dessen Namen durch den Verlust meiner Tagebücher der Mit- und Nachwelt leider vorenthalten bleiben muss, öffnete die Thür und wies mich in eine Stube des Erdgeschosses. Nicht ohne Mühe gelang es mir, mich mit dem würdigen Navigationslehrer und Chronometer-Regulator der Kolonie New-Foundland zu verständigen, der mich bat, möglichst laut zu schreien. Nachdem ich sein Zutrauen gewonnen, geleitete er mich durch den Hof nach einer Hütte, die Ähnlichkeit mit gewissen kleinen Gebäuden zeigte, auf deren

Digitized by Google

Thüren gewöhnlich eine Zahl gemalt ist, die, wenn sie hinter einer 5 steht, derselben den Wert eines halben Hundert verleiht.

Bedächtig schob er den grossen Schlüssel in's Schloss, welches geräuschvoll nachgab, und zeigte mir, nachdem wir eingetreten waren, sein Passage-Instrument, welches an verschiedenen Stellen mit Bindfaden umwunden, die Spuren des Alters noch deutlicher zur Schau trug, als sein Besitzer.

Hier wird an klaren Tagen der Meridian-Durchgang der Sonne beobachtet, von welchem die Zeit des Schusses abhängt. Nachdem die Sonne den ersten Faden des Instruments passirt hat, zündet der alte Herr eine Lunte an und ehe der letzte passiert ist, eilt er nach der Kanone, den Schuss zu lösen. Dass es hierzu zuweilen mehr, zuweilen weniger Zeit bedarf, ist selbstverständlich und aus eben diesem Grunde dürfte es geraten sein, dem Signal zu misstrauen, wenn der Himmel nicht bedeckt sein sollte; denn in letzterem Falle versieht sich der Herr mit einer Uhr und brennt im richtigen Momente los. Auf meine Frage, warum die Einrichtung nicht besser sei, wurde Geldmangel als die Ursache des Übels bezeichnet, welchem jedoch, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes, mit einer sehr geringen Summe gesteuert werden könnte. Für wenige Pfund Sterling liesse sich zwischen Kanone und Passage-Instrument eine galvanische Verbindung herstellen, ein leichter Druck des Fingers würde den Strom schliessen, einen Platindraht ins Glühen bringen und für ein brauchbares Signal sorgen, welches, etwas vor der richtigen Zeit gegeben, für gewöhnliche Zwecke den Zeitunterschied genügend ausgleichen würde, der durch die Fortpflanzung des Schalles entsteht. Ich begnügte mich damit, meinen freundlichen Führer darauf aufmerksam zu machen und bat ihn, nach der „Academy“ zurückgekehrt, mich meinen Chronometer vergleichen zu lassen, um die genaue Ortszeit mit an Bord nehmen zu können. Gegenseitiges Misstrauen erschwerte jedoch mein Vorhaben mehr als ich erwartet hatte. Ich wollte die Vergleichung selbst vornehmen, er aber verweigerte mir hartnäckig den Zutritt zu seinen Chronometern, die sich in dem angrenzenden Schlafgemach befanden und von welchen er, um ihren Gang nicht zu stören, keinen nach dem andern Zimmer bringen wollte. Wahrscheinlich musste ich ihn mit lauterer Stimme, als eben nötig war, zu überreden gesucht haben, denn infolge des Lärms, der Nichtbeteiligte jedenfalls einen heftigen Wortwechsel ahnen liess, stellte sich eine semmelblonde junge Dame ein, die Tochter des Hauses, die ihren Herrn Papa mit ängstlichen und mich mit argwöhnischen Blicken musterte.

Nachdem ich ihr mein Begehr mitgeteilt, erbot sie sich, mit mir gemeinschaftlich die Vergleichung des Chronometers vorzunehmen; sie habe hierin Übung, meinte sie, denn wenn der Vater verhindert sei, müsse sie zuweilen die Uhren vergleichen. Mit verteilten Rollen — sie im Schlafgemach vor den Chronometern, ich in der anderen Stube — wurde die Aufgabe durch eine dreimalige Vergleichung auf ein gegebenes Signal zu meiner vollsten Zufriedenheit gelöst, und mit der Aussicht, die junge Dame bald an Bord zu sehen, um ihr die arktischen Chronometer zu zeigen, wie sie die unsrigen nannte, trat ich den Rückweg an.

Selenographische Notizen. Herr Karl Glitscher berichtet uns Nachstehendes über seine Beobachtungen einzelner Mondregionen:

Digitized by Google

„22. Febr. beobachtete ich Guericke und Parry. (Lichtgrenze durch Bonpland.) Bei Guericke eine Menge Detail. Der kleine Doppelkrater am äussern Westrande (Schmidt Sect. 7 unten) ungemein deutlich. Beide hängen ohne sichtbaren Zwischenwall zusammen; der untere etwas grösser wie der südliche. Im Parry war die Rille, welche hart am Ostfusse des innern Walles von N. nach S. zieht, sowie die Rille, welche den Westwall durchbricht, sichtbar.

Die Birtgegend habe ich ebenfalls beobachtet und erkannt, dass die von Dr. Weinek als Krater bezeichnete Formation N. 4 eine mehrteilige Hügelgruppe ist. Die grosse Birtrille, welche südlich aus einem dunklen elliptischen Fleck (Erhöhung?) kommt, zeigt sich sehr deutlich.

23. Febr. Beobachtung von 6—8 Uhr. Lichtgrenze durch Euclides und Kap Laplace. Vergr. 144 u. 216. Luft gut, jedoch windig. Der Krater d westlich von den Riphäen zeigt keine Spur des kleinen photographisch von Weinek entdeckten Kraters.

Pytheas, dessen Inneres noch ganz von Schatten erfüllt ist, zeigt auf dem innern östlichen Wallabhange noch einen zweiten kleinen und niedrigen Wall. Derselbe glänzte bedeutend heller wie der Hauptwall und liess sich bis zum südlichen innern Wallabhange verfolgen. Die südlich von Parry gegen N. laufende Kraterrille war sehr gut sichtbar. Ausserdem zeigen sich fast sämtliche kleineren Krater (8), die in Fauths Karte zwischen o und dem gebirgigen Teil bei Δ verzeichnet stehen. Der etwas südlicher gelegene kleine Krater b ist ebenfalls sichtbar. Die sich von b und ε gegen Gay Lussac erstreckende freie Fläche zeigt im Osten eine rillenähnliche Bildung, die sich bis zu einem kleinen Krater erstreckte. Das Innere von Gay Lussac lässt eine kleine centrale Kratereinsenkung erkennen.

Leverrier u. Helicon. Der im Ostwalle von Lev. liegende kleine Krater α sowie der im Nordwalle liegende kleine Krater γ sind leicht sichtbar. In Helicon zeigt sich der kleine Krater α im Ostwalle und lässt der innere Abhang dieses Walles ganz deutlich drei verschiedene terrassenförmige Ringe erkennen. Das Innere dieser beiden Ringgebirge ist noch von schwarzen Schatten erfüllt.

24. Febr. Gassendi. Lichtgrenze am Ostwalle dieser Formation. Zeit 7—9 Uhr. Die Rillen r^1 r^3 und r^4 (in Kleins Karte des Gassendi, Sirius 1890 Tafel I) sehr gut sichtbar. Zwischen r^3 und r^4 zeigt sich der kleine Krater h, sowie ein kleiner Hügel. Der Rille r^3 entlang kurz vor ihrer Einmündung in r^1 zeigt sich ein langer flacher Hügel. r^1 tritt gerade aus dem Schatten des Westwalles. Der kleine Krater g ist nicht sichtbar. Die innere östliche Fläche ist noch von breiten Schatten des Centralgebirges bedeckt."

Die Spektra der Fixsterne und der im Uraninit enthaltenen Gase. N. N. Lockyer hat von H. Ramsay Gasproben erhalten, die aus Böggerit durch Erhitzen im Vacuum dargestellt waren, und diese spektroskopisch untersucht. Eine darin sichtbare gelbe Linie von der Wellenlänge λ 5875.9 fällt zusammen mit der Linie im Sonnenspektrum, im Spektrum des grossen Nebels und des Sterns Bellatrix im Orion. Diese Linie ist in allen Fällen doppelt. Eine blaue Linie (λ 4476.8) von gleicher Intensität wie die gelbe, findet sich im Spektrum des Gases aus Uranpecherz, im Sonnenspektrum (bei der Sonnenfinsternis 1893)

Digitized by Google

und' in den Spektren der vorstehend genannten Gestirne des Orion. Endlich teilt Lockyer die Wellenlängen von 17 schwächeren Linien des Gases aus Bröggerit und Euxenit mit, welche teilweise mit den Linien derselben Gestirne zusammenfallen.[1])

Jupiter vor Sonnenuntergang mit blossem Auge sichtbar. Hr. O. Graf teilt uns mit, dass er am 24. März 6 Uhr 26 Min. nachmittags, als die Sonne noch mit der Hälfte ihrer Scheibe über dem Horizont stand, den Planeten Jupiter mit blossem Auge rechts oberhalb des Mondes zu erkennen vermochte.

---

[1]) Chem. News 72. p. 271.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Juli 1. III Sh E $9^h\ 44^m$. **Juli 3.** I Oc D $9^h\ 16^m$. **Juli 4.** I Tr E $8^h\ 48^m$. I Sh E $9^h\ 25^m$. **Juli 6.** II Sh E $9^h\ 3^m$. **Juli 11.** I Tr I $8^h\ 28^m$. I Sh I $8^h\ 59^m$. **Juli 12.** I Ec R $9^h\ 35^m\ 42^s$. **Juli 13** II Sh I $8^h\ 43^m$.

Planetenkonstellationen 1896. Juli 3. 10^h. Sonne in der Erdferne. Juli 3. 16^h Merkur in grösster westlicher Elongation, 21° 25'. Juli 9. 2^h. Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne. Juli 17. 21^h. Merkur im aufsteigenden Knoten. Juli 22. 11^h. Merkur in der Sonnennähe. Juli 22. 21^h. Venus in der Sonnennähe uli 31. 6^h. Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Digitized by Google

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Juli 24	ε Widder	4·4	12 21.5	13 11·5
„ 30	T Skorpion	3·3	8 23·4	9 31·4
„ 26	e² Wassermann	5·4	8 54·0	9 52·3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 11 Grosse Axe der Ringellipse: 39·63″; kleine Axe 13·74″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20°17·5′ nördl.

Die **Jupitermonde** sind wegen Nähe des Jupiters bei der Sonne nicht sichtbar vom 14. Juli bis 10. September 1896.

Stellung der Jupitermonde im Juli 1896.

I. r *

III. r *

II. r *

VI. d • r *

Stellungen um 9h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	·4 ·1 3.	○	·2
2	.4 3.	○	1·2·
3	.4 .3 2· .	○	1
4	.4 ·3 1·2	○	
5	.4	○	·1 .3 2.
6	1· 2·	○	.4 3.
7	·2	○	1. 3. .4
8	○3. ·1	○	·2 .4
9	3.	○	1· 2· .4
10	·3 2· ·1	○	4.
11	○1· .3 .2	○	4.
12		○	·1 .3 2. 4.
13	○2· 1·	○	4. .3

Digitized by Google

Planetenstellung im Juli 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur.**		
Juli 5	5 28 43·86	+20 29 1·6	22 33
10	5 54 24·21	21 44 37·9	22 39
15	6 27 54·23	22 41 54·7	23 52
20	7 8 0·79	22 56 32·5	22 13
25	7 52 3·27	22 9 35·9	0 38
30	8 36 26·44	+20 17 50·2	0 2
	Venus.		
Juli 5	6 55 34·18	+23 26 45·1	0 0
10	7 22 13·74	22 53 34·0	0 7
15	7 48 37·80	22 3 30·3	0 13
20	8 14 40·71	20 57 21·5	0 20
25	8 40 18·51	19 36 9·1	0 26
30	9 5 28·76	+19 1 4·3	0 31
	Mars.		
Juli 5	2 4 2·15	+10 48 40·5	19 8
10	2 17 23·67	11 59 51·6	19 2
15	2 30 41·58	13 7 44·5	18 56
20	2 43 55·19	14 12 7.9	18 49
25	2 57 3·94	15 12 54·5	18 43
30	3 10 6·86	+16 9 55·9	18 36
	Jupiter.		
Juli 9	9 1 48·88	+17 38 50·8	1 50
19	9 10 17·56	17 2 35·9	1 19
29	9 18 53·69	+16 24 24·3	0 49

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Juli 9	14 43 1·73	−13 19 50·5	7 32
19	14 42 53·28	13 21 57·6	6 52
29	14 43 23·07	−13 27 2·3	6 13
	Uranus.		
Juli 9	15 12 54·99	−17 38 36·7	8 1
19	15 12 25·23	17 36 54·0	7 21
29	15 12 15·73	−17 36 31·3	6 42
	Neptun.		
Juli 9	5 12 10·12	+21 37 11·3	22 0
19	5 13 33·13	21 38 34·8	21 23
29	5 14 48 22	+21 39 43·5	20 44

Mondphasen 1896.

		h	m	
Juli	2	14	16·9	Letztes Viertel.
„	2	16	—	Mond in Erdferne.
„	10	8	28·5	Neumond
„	15	7	—	Mond in Erdnähe.
„	17	4	57·9	Erstes Viertel.
„	24	6	38·7	Vollmond.
„	30	11	—	Mond in Erdferne.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

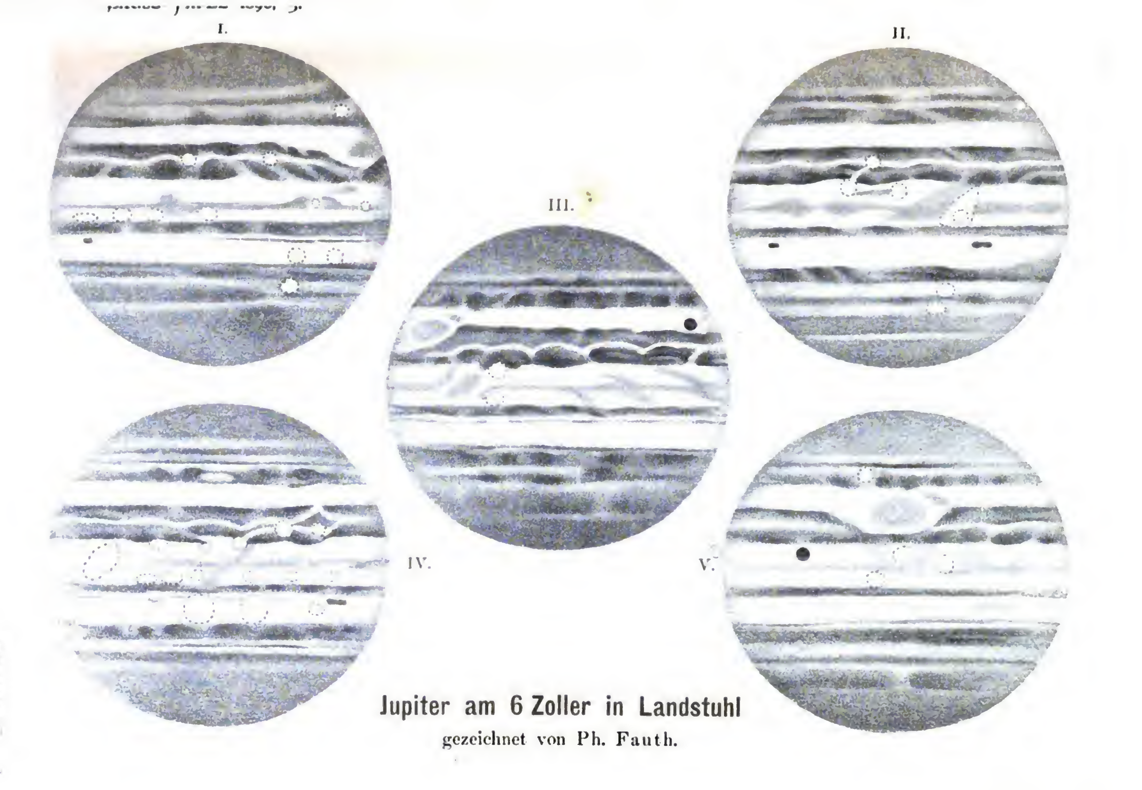
Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	23 29 10·32	— 0 45 43·8	17 16·7
2	0 11 21·26	+ 4 46 47·0	17 56·3
3	0 54 0·52	10 8 2·8	18 37·1
4	1 38 10·02	15 8 44·0	19 20·5
5	2 24 46·65	19 38 4·6	20 7·2
6	3 14 35·77	23 23 3·6	20 57·9
7	4 7 59·10	26 8 27·1	21 52·3
8	5 4 40·06	27 38 17·2	22 49 3
9	6 3 35·47	27 39 7·7	23 47·2
10	7 3 7·50	26 4 9·4	— —
11	8 1 36·39	22 55 57·4	0 43·8
12	8 57 55·39	18 26 14·1	1 38·1
13	9 51 46·59	12 53 0·0	2 29·5
14	10 43 35.36	6 37 11·6	3 18·8
15	11 34 15·35	+ 0 0 19·3	4 7·0
16	12 24 54·22	— 6 36 30·8	4 55·5

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	13 16 42·36	12 52 32·9	5 45·4
18	14 10 41·63	18 26 59·3	6 38·0
19	15 7 30·29	22 59 3 0	7 33·8
20	16 7 4·44	26 9 25·2	8 32·5
21	17 8 24·74	27 43 29·7	9 32·5
22	18 9 45·04	27 35 21·5	10 31·6
23	19 9 8·46	25 49 57·1	11 27·8
24	20 5 9·85	22 41 29·3	12 19·7
25	20 57 16·69	18 29 2·3	13 7·4
26	21 45 43·16	13 32 15·7	13 51·4
27	22 31 12·38	8 8 37·7	14 32·9
28	23 14 40·77	— 2 32 46·2	15 12·7
29	23 57 9·02	+ 3 3 59·6	15 52·2
30	0 39 38·04	8 31 5·4	16 33·4
31	1 23 7·47	+13 39 14·9	17 14·4

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Digitized by Google



Jupiter am 6 Zoller in Landstuhl
gezeichnet von Ph. Fauth.

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

[illegible] auch die früheren [illegible] bekannten Zeitschrift [illegible] zugänglich zu machen, [illegible] eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) [illegible] Preise [illegible] zu [illegible]:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX XXIV (1891—96) à 12 Mark.
Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnissmässig kleiner Vorrat [illegible] bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] gestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden [illegible] Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Leipzig, Januar 1896.

Hochachtungsvoll
Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. Sirius. Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]
Expl. Sirius. Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. Sirius. Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. Sirius. Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl. Sirius. Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang [illegible]
Expl. Einband-Decke zu Sirius. Band I—XXIV à Decke 75 Pfg.
Expl. General-Register zu Band I—XV der neuen Folge [illegible]

Ort, Strasse und Tag: Name des [illegible]


Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Google

SIRIUS

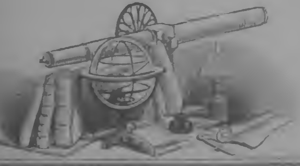
Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkun[illegible]d grosser
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Sc[illegible]teller.

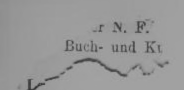
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

6. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.



Digitized by Google

JUN 19 1896

Neue Folge Band XXIV. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Juni 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Über die Sichtbarkeit von schwachen Flecken in grossen und kleinen Fernrohren.

Von Leo Brenner.

Anlässlich des Umstandes, dass Herr E. Barnard nicht im Stande war, die von Herrn Stanley Williams entdeckten und von mir 1894 neunmal beobachteten Flecken am Äquatorialgürtel des Saturn wahrzunehmen, hat sich eine Debatte entsponnen, an der sich auch der „Sirius" beteiligte.

Wie ich nun höre, schlägt Prof. Barnard zur Entscheidung der erörterten Frage vor, diejenigen, welche mit kleinen Instrumenten feines Planetendetail sahen, das in grossen unsichtbar war, mögen an den ihnen zugänglichen grossen Instrumenten beobachten. Herr Barnard fügt hinzu, dass sie wirklich existierendes Detail dann auch in den grossen mit noch grösserer Deutlichkeit sehen müssten.

Dieser Vorschlag ist aber undurchführbar, bezw. beruht er auf falschen Voraussetzungen. Alle europäischen Rieseninstrumente (mit Ausnahme jener von Nizza) sind in den denkbar ungünstigten Gegenden aufgestellt, also selbst, wenn sie gut wären, ausserstande, zur Beobachtung

Digitized by Google

feinen Planeten-Details verwendet zu werden. Den Refraktor von Nizza kenne ich zwar nicht aus eigener Anschauung, aber ein Astronom, welcher selbst an grossen und kleineren Instrumenten beobachtet und sich durch Erkennen des feinsten Planeten-Details vorteilhaft bekannt gemacht hat, erklärte ihn für ungeeignet zur Beobachtung von feinem Planeten-Detail. Blieben also nur die amerikanischen Riesenrefraktoren. Von diesen haben aber bisher nur das Lick-Fernrohr, der Lowell'sche Achtzehnzöller und der Arequipa-Dreizehnzöller auf den Planeten Nennenswertes gezeigt. Es wäre nun vielleicht möglich, dass Herr Stanley Williams oder ich an diesen Rohren ebensoviel (oder selbst mehr) sehen könnten, als mit unseren kleinen Instrumenten; aber wegen der grossen Entfernung lässt sich das Experiment nicht durchführen. Indes, selbst wenn dies möglich wäre, und wir dann nicht das sehen können, was wir mit unseren kleinen Rohren zu sehen vermochten, wäre das noch immer kein vollgiltiger Beweis für das Nichtvorhandensein der von uns gesehenen Flecken. Denn einerseits spielt die Luft vielleicht die Hauptrolle und zweitens scheint es mir, dass ganz schwache Flecke durch die allzugrosse Lichtmenge der Riesenobjektive ebenso zum Verschwinden gebracht werden, wie durch allzu starke Vergrösserungen. Ich kann mich in dieser Beziehung auf einen klassischen Zeugen berufen: Herrn Lowell, welcher Mars im Flagstaff-Observatory an drei Refraktoren beobachtet hat: einem Brashear-Achtzehnzöller, einem Clark-Zwölfzöller und einem Clark-Sechszöller. Nun, er fand, dass manchmal schwache Flecke in dem kleinen Instrumente schärfer von der Umgebung abstachen, als in den grossen! Hier haben wir zugleich die Erklärung der Ursache, wieso es kommt, dass wir in unseren kleinen Instrumenten ganz schwache Flecke zu sehen vermögen, welche von dem Glanz ihrer Umgebung in den grossen Instrumenten überstrahlt werden. Als Beweis im Kleinen hierfür kann ich auch die eigene Erfahrung anführen, dass ich die schwachen Flecke auf Venus und Mars immer schärfer sah, wenn ich Blendgläser anwendete, und dass sie manchmal auch durch feines Gewölk hindurch dunkler, als intensiver werden!

Ich möchte daher eher Herrn Barnards Vorschlag umkehren und ihn einladen mit Herrn Williams oder mir zusammen beobachten. Dann ist es eher wahrscheinlich, dass er dieselben Flecken in unseren kleinen Instrumenten sehen wird, welche er im Lick-Fernrohr nicht zu sehen vermochte.

Manora-Sternwarte Lussinpiccolo (Istrien), 12. April.

Die Sonne.

Von David P. Todd.

(Schluss.)

Die Helligkeit der Sonne übertrifft in so hohem Masse diejenige aller irdischen Lichtquellen, dass es schwierig ist, dieselbe durch die dem Physiker geläufigen Masse verständlich auszudrücken. Die von der Sonne ausgehende Lichtmenge bezogen auf die Flächeneinheit ihrer Oberfläche ist ungefähr $3^1/_2$mal so gross als diejenige der glühenden Kohle im elektrischen Bogenlicht oder übertrifft das Drummond'sche

Digitized by Google

Kalklicht etwa 150mal, selbst der dunkelste Teil eines Sonnenfleckes ist, nach Young, noch heller als eine gleich grosse Fläche dieses letzteren Lichtes. Überhaupt übertrifft das von der Sonne ausgehende Licht in runder Zahl 600000mal die Helligkeit des Mondlichtes. Da ein Teil des Lichts der Sonne in der eigenen Atmosphäre derselben absorbiert wird, so erhält die Erde beträchtlich weniger Licht als ohne diese Absorption zu uns gelangen würde. Nach Langley würde die Sonne, falls keine Lichtabsorption in ihrer Atmosphäre stattfände, zwei- bis dreimal heller leuchten und ihre Farbe würde blau sein, wie diejenige des elektrischen Bogenlichtes. Eine andere Folge dieser Lichtabsorption in der Sonnenatmosphäre ist die Thatsache, dass nach Pickering der Eigenglanz des Sonnenrandes nur $^2/_5$ von demjenigen des Zentrums der Sonnenscheibe ist. Vogel giebt der aktinischen und photographischen Intensität des Sonnenrandes nur $^1/_7$ von derjenigen der Mitte der Sonnenscheibe. Diese Lichtabnahme am Sonnenrande kann man sogleich erkennen, wenn man das Bild der Sonne auf einen Schirm projiziert; am deutlichsten ist die Abnahme der aktinischen Wirkung des Lichtes auf den Photographien der Sonne erkennbar. Dieselben zeigen, wenn die mittleren Teile der Scheibe geeignet exponiert wurden, dass die Randgegenden unterexponiert sind.

Im Jahre 1850 hat Kirchhoff die folgenden Prinzipien der Spektralanalyse formuliert: 1. Feste und flüssige Körper (sowie Gase unter hohem Druck) zeigen im glühenden Zustande ein kontinuierliches Spektrum. 2. Gase unter niedrigem Drucke zeigen, wenn sie glühen, ein diskontinuierliches Spektrum in Gestalt einer (oder mehrerer) heller Linien. 3. Wenn weisses Licht durch ein Gas strahlt, so absorbiert letzteres in dem weissen Lichte alle diejenigen Strahlen, welche in dem Zustande des Glühens sein eigenes Spektrum zeigt.

Diese Prinzipien geben vollständig Rechenschaft von dem Aussehen des Sonnenspektrums, welches bekanntlich von einer Menge dunkler Linien, den Fraunhoferschen Linien, durchzogen ist. Indessen ist zu beachten, dass die relative Lage dieser Linien sich nach der Natur des Spektroskops, welches man anwendet, ändert. Bei einem Prismen-Spektroskop ist die relative Dispersion der verschiedenen Spektralpartien verschieden, je nach der Glasart der Prismen; bei einem Gitterspektroskop dagegen, bei welchem die Dispersion des Lichts erzeugt wird, durch Reflexion von einem polierten Metallspiegel, auf welchem ein sehr feines Liniennetz (mehrere tausend Linien auf den Zoll) eingraviert ist, ist diese Dispersion gänzlich unabhängig von der Natur des Gitters. Ein auf diesem letzteren Wege erhaltenes Spektrum der Sonne bezeichnet man deshalb als normales Sonnenspektrum. Verglichen mit einem prismatischen Spektrum zeigt es das rote Ende des farbigen Spektralbandes mehr zusammengedrückt, das violette mehr verlängert. Rutherfurd hat mit Hülfe von Chapman ausgezeichnete Gitterspektroskope fabriziert, allein den höchsten Grad der Vollkommenheit bei diesen hat Prof. Rowland in Baltimore erreicht, dessen Maschinen ebene oder konkave Reflexionsflächen von 6 Zoll Durchmesser, mit einem so engen, dem blossen Auge unwahrnehmbaren Liniennetze überziehen, dass das selbe 20000 Linien auf den Zoll enthält. Die konkaven Gitter vereinfachen in hohem Masse das spektroskopische Zubehör, und die mittels

Digitized by Google

dieser Gitter erhaltene Dispersion ist so beträchtlich, dass das von Rowland photographierte Sonnenspektrum, bei 3-facher Vergrösserung, etwa 12 Meter Länge besitzt.

Das gezeichnete oder photographierte Spektrum der Sonne ist mit den Spektren einer grossen Anzahl irdischer Körper verglichen worden und als hervorragendste Forscher, welche sich mit diesen Untersuchungen beschäftigten, können genannt werden: Thollon in Frankreich, Lockyer und Higgs in England, Thalén in Schweden, Smyth in Schottland, sowie die Nordamerikaner Rowland, Young, Trowbridge und Hutchins. Ihre Arbeiten, zusammen mit denjenigen ihrer Vorgänger Kirchhoff, Angström, Vogel und Fievez haben dazu geführt, auf der Sonne das Vorhandensein von mindestens 35 einfachen Körpern (chemischen Elementen) zu erkennen, unter welchen sich befinden: Aluminium, Barium, Cadmium, Cobalt, Chrom, Wasserstoff, Mangan, Natrium, Skandium, Vanadium, Silber, Kohlenstoff, Calcium, Kupfer, Eisen, Magnesium, Nickel, Silcium, Titan, Zink. Von diesen Elementen sind Wasserstoff, Eisen, Nickel, Titan, Calcium und Magnesium am meisten hervortretend. Die Sauerstofflinien im Sonnenspektrum entstammen dagegen dem Sauerstoff unserer eigenen Atmosphäre. Chlor und Stickstoff, die so reichlich auf der Erde vorkommen, ebenso Gold, Quecksilber, Phosphor und Schwefel sind noch nicht auf der Sonne nachgewiesen, andererseits scheint deren Spektrum dort das Vorhandensein von mehreren Metallen anzudeuten, welche man hinieden nicht kennt. Indessen darf man nicht vergessen, dass wir unsern Erdball nur in seinen oberflächlichsten Schichten in etwas kennen und man hat allen Grund anzunehmen, dass unsere Erde, falls sie bis zur Sonnengut erhitzt wäre, ein Spektrum zeigen würde, welches demjenigen der Sonne selbst durchaus ähnlich wäre.

Die reinen Spektra der meisten chemischen Elemente sind zur Zeit noch nicht mit aller wünschenswerten Vollständigkeit und Genauigkeit bekannt, indessen haben Rowland, Kayser und Runge nach dieser Richtung hin wichtige Arbeiten begonnen, welche in nicht allzulanger Zeit zu einem befriedigenden Ende führen dürften und alsdann ein genaues Studium des Sonnenspektrums ermöglichen. In diesem letzteren werden hunderte von dunklen Linien durch die Absorption des Wasserdampfs unserer Atmosphäre hervorgerufen, sie führen daher den Namen tellurische Linien. Sie sind besonders von Janssen, Thollon, Cornü, Becker und Mc Clean studiert worden.

Es ist noch unbekannt, ob das Spektrum der Sonne völlig unveränderlich ist; um einer späteren Zeit die Mittel zu liefern, diese Frage zu entscheiden, hat Piazzi-Smyth im Jahre 1884 eine Reihe von Beobachtungen zur Bestimmung des absoluten Sonnenspektrums unternommen. Andererseits hat W. Higgs aus Liverpool, indem er die mit A und B bezeichneten starken Bänder im Sonnenspektrum (die dem Sauerstoff unserer Atmosphäre ihr Dasein verdanken) studierte, nachgewiesen, dass die Doppellinien derselben in Gruppen auftreten, welche nach einem bestimmten geometrischen Gesetze geordnet sind.

Wenn man das prismatische Sonnenspektrum einfach als Farbenband betrachtet, so erkennt man, dass das Maximum der Intensität der Wärmestrahlen etwas jenseits des Rot (jenseits der Fraunhoferschen

Digitized by Google

Linie A) liegt, dasjenige der leuchtenden Strahlen ins Gelb (zwischen D und E) fällt und das der chemischen Strahlen ins Violett (zwischen G und H). Im normalen Spektrum liegen diese drei Maxima näher bei einander und finden sich mehr in der Mitte, ungefähr bei der Linie D des Natriums. Jenseits des Rot findet man im Sonnenspektrum eine ausgedehnte Region, die dem menschlichen Auge direkt unsichtbar ist. Indessen haben die Physiker der Neuzeit doch Mittel gefunden, diese Spektralregion genau zu untersuchen. Sir John Herschel, J. W. Draper und Becquerel waren die Pioniere auf diesem neuen Gebiete und besonders der letztere bediente sich dabei verschiedener phosphoreszierender Körper, auf welche ein Spektrum von grosser Intensität projiziert wurde. Photographische Aufnahmen dieser infra-roten Region des Spektrums sind äusserst schwer zu erhalten, da die aktinische Wirkung derselben äusserst schwach ist. Nichtsdestoweniger hat Abney mit Hülfe besonders präparierter Kollodionplatten ein ziemlich umfangreiches Verzeichnis der dunklen, unsichtbaren Spektralbanden im Infra-Rot aufstellen können. Langley hat diese Untersuchungen sehr viel weiter getrieben, indem er sich eines weit empfindlichern Instruments, des von ihm erfundenen sogen. Bolometers bediente. Um sich eine allgemeine Vorstellung der Wirkungsweise des Spektro-Bolometers zu machen, muss man sich erinnern, dass, wenn die Temperatur eines Metalles steigt, dasselbe ein schlechterer Leiter der Elektrizität wird und umgekehrt bei sinkender Temperatur die elektrische Leitungsfähigkeit zunimmt. So leitet z. B., wie Professor Dewar gezeigt hat, Eisen bei gewissen sehr tiefen Temperaturen fast ebenso gut den elektrischen Strom als Kupfer. Der Hauptteil des Bolometers ist ein sehr schmaler Platinstreifen, der einem feinen Haar oder einem dicken Spinnfaden ähnelt, so, dass 25000 solcher Platinfädchen zusammen nur etwa 25 mm dick sind. Nachdem diese empfindliche Membran mit einem Galvanometer verbunden worden, bringt man sie in das von einem Gitter entworfene Sonnenspektrum und beobachtet die Ausschläge der Galvanometernadel. Auf diesem Wege hat Langley zum ersten Male den unsichtbaren Teil des Spektrums mit seinen Wärmestrahlen durch eine Kurve darstellen können, welche die Variation der Energie in den einzelnen Teilen desselben darstellt; jüngst hat er sogar die Angaben des Bolometers photographisch dargestellt in ähnlicher Form wie das Normalspektrum der Sonne. Langley hat diesem Verfahren durch gleichzeitige Anwendung des Bolometers und der Photographie automatisch ein vollständiges Spektrum der unsichtbaren Wärmestrahlen zu erhalten, die Bezeichnung Bolographie gegeben. Das so erhaltene Spektrum der unsichtbaren Wärmestrahlen übertrifft an Ausdehnung das sichtbare Spektrum 10fach und es sind Anzeichen vorhanden, dass es sich noch weiter erstreckt. Das Bolometer, dessen sich Langley bediente, ist so empfindlich, dass es noch Schwankungen der Temperatur anzeigt, welche $^1/_{1000000}$ Grad des hundertteiligen Thermometers nicht übersteigen.

Am entgegengesetzten Ende des Spektralbandes befindet sich die ultraviolette Region, welche ebenfalls gewöhnlich unsichtbar ist, aber zum Teil sichtbar gemacht werden kann, wenn man ihre Strahlen auf eine Platte von Uranglas oder eine andere fluoreszierende Substanz fallen lässt. Glas ist für die kurzen ultravioletten Lichtwellen fast undurchlässig und die optischen Teile der zu Untersuchungen dieser Art

Digitized by Google

dienenden Instrumente bestehen meist aus Quarz, oder man bedient sich zur Dispersion der Gitter. Die grosse Intensität der chemischen oder aktinischen Strahlen dieser Spektralregion macht die Photographie zu diesen Untersuchungen besonders geeignet. Dank den mühevollen Arbeiten von Rutherfurd, Cornü, H. Draper, Rowland und Vogel besitzen wir jetzt herrliche Karten der ultravioletten Spektralregion in weit grösserer Ausdehnung als das sichtbare Spektrum. Das äusserste Ende dieser ultravioletten Region bricht plötzlich ab, weil daselbst die Strahlen durch die Wirkung unserer Atmosphäre absorbiert werden.

Die sogenannten Konstante der Sonnenwärme ist, nachdem 1837 bis 1838 John Herschel und Pouillet sich mit ihrer Ermittelung beschäftigt hatten, 1881 von Langley neu bestimmt worden. Er ermittelte sie zu nahezu 3 Kalorien, was nichts anderes heisst, als dass in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne und bei Abwesenheit einer absorbierenden Atmosphäre die Sonnenwärme ausreicht, um bei senkrechtem Auffalle auf jeden Quadratzentimeter der Erde pro Minute die Temperatur von 1 Gramm Wasser um 3° C. zu erhöhen. Daraus folgt, dass die Sonnenwärme ausreicht, um jährlich eine Eisschicht zu schmelzen, welche 54.45 m dick die ganze Erdoberfläche bedeckte.[1]) Wenn man die Sonnenwärme durch die ihr entsprechende Energie ausdrücken will, so kann man sagen, dass bei senkrechtem Sonnenstande jeder Quadratmeter der Erdoberfläche ohne Unterlass eine Energiemenge von $1^1/_2$ Pferdekraft empfängt. In der Sonnenmaschine von Ericson und Mouchot gehen ungefähr $^7/_8$ dieser Energie verloren. Prof. Frost findet, dass etwa $^1/_4$ der strahlenden Sonnenwärme in unserer Atmosphäre absorbiert wird und die Erdoberfläche ohne Lufthülle 1.7 mal so viel Sonnenwärme erhalten würde als gegenwärtig. Man stelle sich vor, dass die der Sonne zugewendete Erdhälfte vollständig mit Pferden besetzt wäre, so dicht, dass eins unmittelbar neben dem andern stände und besetze dann in Gedanken die entgegengesetzte Erdhälfte genau ebenso mit Pferden, dann ist die von der Sonne der Erde zugehende Energie viel grösser als die vereinigten Kräfte aller dieser Thiere. Es ist leicht, zu zeigen, dass die Wärmemenge, welche die Sonnenoberfläche in jeder Minute ausstrahlt, pro Quadratmeter 46000 mal so gross ist als diejenige, welche die Erdoberfläche pro Quadratmeter empfängt, sie produziert also ununterbrochen eine Energie von mehr als 100000 Pferdekraft pro Quadratmeter. Hiernach würde die Sonne, wenn sie selbst aus reiner Kohle bestände, in etwa 6000 Jahren ihre Wärme verzehrt haben. Die effektive Temperatur der Sonnenoberfläche ist schwer zu bestimmen und dieses Problem ist wiederholt Gegenstand von Schätzungen gewesen seit den enormen Ziffern die Secchi, Ericson und Zöllner dafür angaben, bis zu den mässigen Schätzungen von Spörer und Lane, welche 45000 bis 28000° C. fanden. Nach Rosetti beträgt sie 10000° C., eine Schätzung, die sehr wahrscheinlich der Wahrheit nahe kommt. Le Chatelier kam indessen 1892 zu der Zahl von 8000°, Wilson und Gray fanden etwa 7000° C. Die jüngsten Beobachtungen von Prof. Scheiner über das Verhalten zweier Magnesiumlinien stimmen merklich mit diesen niedrigern

---

[1]) Langley, Researches on solar heat, a report of the mount Whitney expedition. (Washington 1884.)

Digitized by Google

Schätzungen überein und ergaben, dass die Temperatur der Sonne zwischen derjenigen des elektrischen Bogenlichtes (etwa 3000°) und derjenigen des elektrischen Funkens (die vielleicht bis 10000° C. reicht) liegt. In der jüngsten Zeit (1895) hat Prof. Ebert in Kiel dafür den Wert von über 20000° C. gefunden, nach einer Methode, deren theoretische Unterlage jedoch sehr unsicher ist. Die Erhaltung dieser ungeheuren Menge von Energie der Sonne, trotz des ununterbrochenen Verlustes, erklärt sich nach der Theorie von Helmholtz (1856), welcher durch Rechnung zeigte, dass die Ausstrahlung völlig gedeckt wird, wenn der Sonnendurchmesser sich jährlich auch nur um 75 m zusammenzieht. Eine so geringe Verminderung könnte erst nach vielen Jahrtausenden in unseren feinsten Instrumenten bemerkbar werden. Lord Kelvin (Sir William Thompson) tritt der Helmholtzschen Theorie bei und leitet daraus ab, dass die Zeit, während deren die Erde bereits Licht und Wärme von der Sonne erhalten hat, 20 Millionen Jahre nicht übertreffen kann; andererseits berechnet Prof. Newcomb, dass in 5 Millionen Jahren der Sonnendurchmesser auf die Hälfte seiner heutigen Grösse reduziert sein wird und dass es nicht wahrscheinlich sei, dass die Sonne noch während 10 Millionen Jahren ausreichende Wärme spenden werde, um die heute bekannten Lebewesen zu erhalten. Indessen weiss man gegenwärtig, dass bei diesen Rechnungen gewisse Elemente vernachlässigt wurden, welche eine Revision erforderlich machen, die wahrscheinlich ergeben würde, dass die angegebenen Zeiträume in Wirklichkeit viel länger waren oder sein werden. Wenn wir annehmen, dass die Sonne nach allen Richtungen gleichmässig ihre Wärmestrahlen aussendet, so zeigt die Rechnung, dass alsdann alle bekannten Planeten zusammen nur den zweihundertmillionsten Teil dieser Energie empfangen und die Erde darunter nur mit $^1/_{10}$ des letzteren Betrages bedacht ist. Der unmessliche Rest scheint verloren, denn es ist nach den bis jetzt angenommenen Theorien nicht möglich, ihm irgend eine Bestimmung anzuweisen.

Wir wollen jetzt die Konstitution der Sonne nach der von Young aufgestellten Theorie, wie sie im allgemeinen angenommen ist, kurz darstellen.

1. Die Sonne besteht aus konzentrischen Schichten und ihr Kern oder Hauptteil ist wahrscheinlich gasartig, aber unter Verhältnissen, von denen unsere Laboratorien keine Vorstellung geben können, wegen der ungeheuren Wärme und des enormen Druckes, der dort infolge der Energie der Sonnen-Attraktion herrscht. Jenes Gas müsste dichter als Wasser sein und eine theerartige Konsistenz zeigen.

2. Den Kern umhüllt eine Schicht glühender Wolken, welche durch die Kondensation der dem kalten Weltraume ausgesetzten Dämpfe entstehen und die man mit dem Namen Photosphäre bezeichnet. Die teleskopische Untersuchung dieser Photosphäre lehrt, dass sie aus Myriaden Körnern besteht, die etwa 800 Kilometer Durchmesser besitzen, äusserst glänzend sind und anscheinend in einem dunkleren Medium schwimmen.

3. Die dünne und mit Dämpfen erfüllte Atmosphäre, in welcher die photosphärischen Wolken zu schwimmen scheinen, wird die „umkehrende Schicht“ genannt, weil ihre selektive Absorption die Entstehung der dunklen Fraunhoferschen Linie im Sonnenspektrum verursacht

Digitized by Google

Sie hat wahrscheinlich nur eine Höhe oder Dicke von 1000 engl. Meilen (à 1609 Meter) und enthält eine bedeutende Menge von jenen Dämpfen, welche Ursache der glänzenden photosphärischen Wolken sind, ähnlich wie aus der feuchten Erdatmosphäre die irdischen Wolken entstehen.

4. Die Chromosphäre und die Protuberanzen sind permanente Gase, hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium bestehend, vermischt mit den Dämpfen der umkehrenden Schicht, aber höher emporsteigend als diese. Strahlen von glühendem Wasserstoff scheinen sich zwischen den photosphärischen Wolken zu erheben, in ähnlicher Weise wie die Flammen über ein Kohlenfeuer emporzüngeln. Die Linien des glühenden Calciumdampfes sind im Sonnenspektrum stärker als diejenigen aller andern Metalle, das Eisen nicht ausgeschlossen.

5. Höher noch als die Photosphäre und die Protuberanzen befindet sich die Corona über der Sonnenoberfläche. Man hat sie bis jetzt nur bei totalen Sonnenfinsternissen zu sehen vermocht und sie dehnt sich bis zu Entfernungen aus, die beträchtlicher sind als diejenigen, in welche eine wirkliche Atmosphäre der Sonne noch hinaufragen könnte. Die grüne Linie, welche das Spektrum der Corona charakterisiert, gehört einer Substanz an, welche man auf der Erde nicht kennt und die man deshalb Coronium genannt hat. Sie ist in der Nähe des Sonnenrandes am hellsten und während der Finsternis vom 1. Januar 1889 von J. Keeler bis in eine Entfernung von 325000 engl. Meilen von der Sonne verfolgt worden. Andererseits haben die dunkelen Linien, welche das Spektrum der Corona durchziehen, erkennen lassen, dass ein ansehnlicher Teil ihres Lichtes reflektiertes Sonnenlicht ist, wahrscheinlich zurückgeworfenes von meteorischen Körperchen, die um die Sonne zirkulieren und vielleicht Trümmer von Kometen sind.

Huggins und Schuster haben die Meinung ausgesprochen, dass das Licht der Corona wenigstens zum Teil auf elektrische Entladungen zurückzuführen sei. Im allgemeinen scheint die Corona ein sehr komplexes Phänomen zu sein, dessen Wesen uns noch sehr dunkel ist. In Bezug auf sie sind augenblicklich zwei Theorien auf der Tagesordnung, die mechanische Theorie von Schäberle und diejenige von Bigelow.[1]) Der letztern zufolge ist das Licht der Corona einfach eine Erscheinung des Sonnenmagnetismus. Indessen hat keine dieser Theorien die Probe bestanden, nämlich die allgemeine Gestalt der Corona bei kommenden Finsternissen voraus zu bestimmen.

Unter den sonstigen Sonnentheorien ist diejenige von Schmidt zu erwähnen (1891), gemäss welcher die Sonne ein Gasball oder eine Art von planetarischem Nebel ohne jene scharfe Begrenzung ist, die wir thatsächlich wahrnehmen. Wenn diese Theorie richtig wäre, so würde es durchaus unwahrscheinlich sein, dass der scheinbare Winkeldurchmesser der Sonne so unveränderlich wäre, wie ihn die Beobachtungen thatsächlich zeigen.

Schliesslich ist noch eine Sonnentheorie von ganz neuem Charakter zu erwähnen, welche Dr. Brester zu Delft 1892 aufgestellt hat. Indem er die Hypothese eines Transports von Sonnenmaterie durch Eruption verwirft, nimmt er an, dass die Sonne ein relativ ruhiger, gasförmiger

[1]) The Solar corona discund by spherical harmonics, Washington 1889.

Körper ist und hauptsächlich aus den nämlichen Elementen wie die Erde besteht. Er versucht dann zu zeigen, indem er sich auf bekannte Eigentümlichkeiten der Materie stützt, dass die nämliche Ursache, welche bewirkt, dass die Masse im Zustande der Ruhe verharrt, gleicherweise ein (wie er es nennt) chemisches Licht erzeugt. Die grossen Eruptionen von Materie, welche wir an der Sonne wahrnehmen, würden danach nur scheinbare und Täuschungen sein, Lichterscheinungen im Innern der ruhigen Gasmasse. Übrigens hat keine der angeführten Theorien die Mehrzahl der Astronomen, welche sich mit der Sonne beschäftigen, gewonnen.

Die Sonnenoberfläche wird gegenwärtig ununterbrochen täglich an mehreren Observatorien beobachtet, besonders zu Potsdam, Meudon, Rom und Chicago. Am letzteren Observatorium hat Prof. Hale mehrere wichtige Neuerungen bei diesen Beobachtungen eingeführt, in Bezug auf welche Hr. Deslandres in Paris ihm gefolgt ist. Die Beobachtungsergebnisse wachsen jetzt rasch an und die Schlüsse daraus dürften bald mehrere heute zur Diskussion stehende Punkte bezüglich der Sonnenphysik erledigen. Da die Sonnencorona indessen nur in wenigen Stunden während eines ganzen Jahrhunderts sichtbar wird, so sind die Fortschritte unseres Wissens über diese Erscheinung notwendig sehr langsam und werden dies bleiben, falls es nicht gelingen sollte die Corona auch ausserhalb totaler Sonnenfinsternisse zu photographieren, wie Huggins schon 1883 versuchte. Die Versuche nach dieser Richtung sind bis jetzt wenig ermutigend ausgefallen. Indessen mag bemerkt werden, dass Prof. Hale jüngst in dieser Hinsicht die Anwendung des Bolometers vorgeschlagen hat, indem man die Variationen in der Wärmestrahlung ihrer einzelnen Teile feststellt. Auf diese Weise würde man nach Ansicht mehrerer Astronomen die Umrisse der Corona kontinuierlich aufzeichnen können, während uns der direkte Anblick derselben, ausser bei totalen Sonnenfinsternissen, auf immer entzogen bleibt.

Die Entwicklung und der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse von den Sternschnuppen.

Von M. L. Schulhof.

(Fortsetzung.)

Man ersieht aus dem Vorstehenden, dass Olmsted in vielen Punkten der Wahrheit sehr nahe war. Er dachte an eine kosmische Wolke von Meteoren, aber noch nicht an einen Ring von solchen, welche letztere Idee sich erst später aufdrängte, als man die jährlichen Sternschnuppenfälle des 10. August erkannte. Da Olmsted dem Schwarme eine nahezu gleiche absolute Geschwindigkeit wie die Erde zuschrieb, die also relativ zur Erde gleich Null ist, so konnte er die retrograde Bewegung des Schwarmes nicht erkennen. Der Irrtum, in den er verfiel, als er eine Umlaufsperiode des Schwarmes von einem halben Jahre annahm, wurde übrigens von fast allen Astronomen bis zum Jahre 1866 geteilt, denn man beobachtete die Leoniden in der Folge alljährlich, obgleich in geringer Anzahl, ebenso zeigte sich der Schwarm des 10. August jedes Jahr. Nur Olbers war nicht in diesen Irrtum verfallen:

Digitized by Google

er hielt es für wenig wahrscheinlich, dass die Meteore, die am 13. Nov. 1834 gesehen wurden, dem nämlichen Schwarme angehörten wie diejenigen von 1833 oder 1832. Indem er mehrere Schwärme an verschiedenen Punkten der gleichen Bahn annahm, behauptete er die Möglichkeit einer Umlaufsdauer von 3 bis 6, ja selbst von 34 Jahren. Von der Wahrnehmung geleitet, dass die Meteore des 13. Nov. nach 1833 von Jahr zu Jahr an Zahl abnehmen, sagt Olbers (1837): „Wahrscheinlich müssen wir bis 1867 warten, um eine Wiederholung des grossen Schauspiels von 1833 zu sehen." Auch Herrick behauptete 1839, dass die Periode 33 bis 34 Jahren betrage und führte eine grosse Anzahl alter Sternschnuppenfälle bis zum Jahre 686 v. Chr. an, von denen mehrere mit einer solchen Periode im Einklang stehen. Olmsted und Twining erwähnten auch die Möglichkeit einer Wiederholung des grossen Sternschnuppenregens im Jahre 1867.

Die Verspätung des Eintritts um einen Tag in den Erscheinungen von 1799 (11. Nov.) und 1833 (12. Nov.) war nicht unbeachtet geblieben; schon 1837 vermutete Humboldt eine Präzession des Knotens der Bahn des Schwarmes und Olbers stimmte dem bei. Eine Rechnung von Bessel über die Längen der Erde in den Momenten des Maximums der Erscheinungen von 1799, 1832, 1833 und 1838, ergab keinen sicheren Anhalt. Erst Prof. Boguslawki gebührt das Verdienst diese wichtige Frage wieder angeregt zu haben. Er behauptete 1839, der grosse Sternschnuppenregen vom 21. Oktober 1366 (alten Stils), über den sein Sohn einen detaillierten Bericht in einer Chronik gefunden, sei eine frühere Erscheinung des Schwarmes von 1799 und 1833. Durch Verbindung der Daten dieser Erscheinungen fand er eine jährliche Verschiebung des Punktes, in welchem die Erde dem Schwarme begegnet, um + 1·835′. Unter der stillschweigenden Voraussetzung, dass die Bahn dieses Schwarmes nur wenig gegen die Erdbahn geneigt sei berechnete er die Umlaufsdauer desselben zu je 365 Tagen 6 Std. 56·8 Min. Bald darauf erhielt er von dem Historiker Jakobi Mitteilungen über einen anderen grossen Sternschnuppenfall am 16. Oktober 845 (alten Stils), woraus sich eine Verspätung der Erscheinung von 22 Tagen in 994 Jahre ergab, also eine jährliche Veränderung der Lage des Knotens um 1·5′. Aus diesem Ergebnisse zog Humboldt im Kosmos den wichtigen Schluss, dass der Schwarm sich in seiner Bahn retrograd bewege, wobei er seine Verwunderung darüber aussprach, dass es sich mit den Meteoren vom 10. August ebenso verhalte.

Die schöne Entdeckung Boguslawskis blieb nicht vereinzelt. Verschiedene Astronomen begannen seit 1837 die Nützlichkeit einer möglichst zuverlässigen Sammlung aller vorhandenen Nachrichten über ältere Sternschnuppenfälle einzusehen, so: Quetelet, Herrick, Fraehn, Chasles, Ed. Biot und Perrey, welche bezügliche Kataloge veröffentlichten, die zuletzt Quetelet im 13. Bande der Annalen des Brüsseler Observatoriums sammelte. Indem man die monatliche Verteilung untersuchte, ergab sich, dass ausser dem 13. Novbr. noch mindestens 2 oder 3 andere Schwärme, gegen den 20. April, den 10. August und den 7. Dezember sichtbar sind. Herrick, Chasles, Littrow und Biot versuchten mit mehr oder weniger Glück die alten Erscheinungen mit diesen Schwärmen zu identifizieren, indem sie entsprechende Knotenbewegungen annahmen;

Digitized by Google

Chasles meinte sogar die sämtlichen alten Fälle auf einen einzigen Sternschnuppenschwarm zurückführen zu können, indem er eine ausserordentlich schnelle Knotenbewegung voraussetzte. Noch fehlte offenbar der leitende Faden bei diesen Versuchen und solchen lieferte erst Newton 1873, sowie etwas später Faye. Nach diesen Astronomen darf man bei diesen Untersuchungen nicht das tropische Jahr, die Basis unseres Kalenders, zum Grunde legen, sondern lediglich nur das siderische, da sich die Erde in dem Augenblicke, wo sich die gleiche Erscheinung wiederholt, im nämlichen Punkte ihrer Bahn befinden muss. Da das siderische Jahr 0,014 Tage länger ist als das tropische, so müssen die Erscheinungen lediglich aus diesem Grunde alle 70 Jahre um 1 Tag später eintreten, ganz abgesehen von wirklichen Veränderungen der Knotenlage. Mit Hilfe dieses Prinzips zeigte Professor Newton, dass eine gewisse Anzahl von Sternschnuppenerscheinungen, nach gehöriger Reduktion, alle bis auf 1 oder 2 Tage auf das nämliche Datum fallen. In der Mehrzahl dieser Fälle ergaben sich nur sehr schwache Andeutungen von wirklichen Veränderungen der Knotenlage. Ganz anders verhielt sich dagegen der Schwarm des 13. November, für diesen bestätigte vielmehr Newton die frühere Entdeckung Boguslawskis und gelangte in einer wichtigen Abhandlung[1]) zu folgenden Ergebnissen:

Die Reduktion aller Erscheinungen von 902 bis 1833 ergiebt für 1850 die Länge des Knotens zu 51° 17.7′. Die jährliche Veränderung dieser Länge beträgt + 1.711′, wovon aber nur die Hälfte der jährlichen Präzession und die andere Hälfte den planetarischen Störungen zugeschrieben werden muss. Das Vorzeichen + beweist, dass die Bewegung des Schwarms in seiner Bahn retrograd ist (wie schon A. v. Humboldt gefunden hatte). Die Neigung der Bahn gegen die Ebene der Erdbahn beträgt ungefähr 17°. Der Cyklus der grossen Sternschnuppenfälle ist $33^1/_4$ Jahre, um die Zeit der Maxima ist der Schwarm nur 5 bis 6 Jahre lang sehr reich. Als wahre Umlaufsdauer nahm Prof. Newton 354,62 Tage an, bemerkte aber, dass die Berechnung der säkularen Störungen der Knotenlänge definitiv entscheiden werde, welches die wahre Umlaufsdauer sei.

Die geringe Dauer der Erscheinung im Jahre 1833 bewies eine nur geringe Ausdehnung des Schwarmes. Prof. Newton untersuchte deshalb noch, ob die verschiedenen Längen des Radiusvektors der Erdbahn zu den Zeiten der alten Erscheinungen des Schwarms einen merklichen Einfluss auf letztere ausübten, konnte jedoch zu keinem definitiven Resultate gelangen und musste unentschieden lassen, ob der dichteste Teil des Schwarmes ausserhalb oder innerhalb der Erdbahn passiert. Dagegen konnte er mit fast absoluter Gewissheit eine Wiederkehr des glänzenden Phänomens für die Nacht vom 13. zum 14. November 1866 voraussagen. Seine Voraussage traf Punkt für Punkt ein und der Eindruck, den sie bei allen hervorrief, war sehr lebhaft. Das Interesse der Astronomen nahm nun noch zu infolge der bewundernswürdigen Untersuchungen Schiaparellis über die innige Beziehung der Sternschnuppen zu den Kometen. Die wichtigsten Entdeckungen folgten nun Schlag für Schlag. Im Dezember 1866 erschien die Abhandlung

[1]) Sillimans Journal II. t. 37. S. 377.

Digitized by Google

Schiaparellis, in welcher er die Übereinstimmung der Bahn des Sternschnuppenschwarms vom 10. August mit jener des Tuttleschen Kometen 1862 III nachwies; ebenso gab er damals Bahnelemente der Leoniden-Meteore, unter Voraussetzung einer Umlaufsdauer dieses Schwarmes von $33^1/_4$ Jahren. Sechs Wochen später zeigte Leverrier[1]), dass die Hypothese eines gemeinsamen Ursprungs der Sternschnuppen und Planeten sehr wenig wahrscheinlich ist, vielmehr sei der Schwarm der Leoniden aus dem Weltraum in das Planetensystem eingedrungen, wobei er infolge der planetarischen Störungen durchaus nicht in eine Bahn mit ein- oder zweijähriger Umlaufsdauer geworfen werden konnte, seine Umlaufsdauer müsse also $33^1/_4$ Jahre sein. Der Vorgang könne ferner noch nicht sehr lange hinter der Gegenwart liegen, da sonst die Meteore nicht mehr einen Schwarm bilden, sondern über den Umfang der ganzen Bahn zerstreut sein würden. Der störende Planet müsse Uranus gewesen sein und das Eindringen des Schwarms in das Sonnensystem habe wahrscheinlich im Jahre 1826 unserer Zeitrechnung stattgefunden. Weder Schiaparelli noch Leverrier bemerkten anfangs die grosse Ähnlichkeit der Bahnelemente dieses Meteorschwarmes mit denjenigen des Kometen von Tempel 1866 I; erst gegen Ende Januar 1867 wurde diese fast gleichzeitig von C. F. W. Peters, Schiaparelli und Oppolzer erkannt. Hierdurch war Schiaparelli in die Lage versetzt neue und genaue Elemente des Meteorschwarmes abzuleiten, welche fast völlig mit denjenigen des genannten Kometen übereinstimmen.

Diesen Elementen zufolge sind es nicht die Störungen des Planeten Uranus, sondern vielmehr diejenigen des Saturn oder Jupiter gewesen, welche den Sternschnuppenschwarm in seine heutige Bahn warfen. Im März 1867 veröffentlichte Prof. Adams[2]) die Ergebnisse seiner sehr wichtigen und genauen Untersuchungen über die säkularen Veränderungen des Knotens der Bahn des Meteorschwarms, aus denen sich mit unzweifelhafter Gewissheit ergab, dass die Umlaufsdauer nur $33^1/_4$ Jahre betragen müsse. Denn der theoretische Wert der Änderung der Knotenlage steht nur unter Voraussetzung dieser Umlaufsdauer mit dem von Prof. Newton aus den Beobachtungen abgeleiteten in Übereinstimmung.

Der Komet 1866 I ist früher ein oder zweimal wahrgenommen worden. Prof. Newton identifizierte ihn mit einem im Oktober 1366 erschienenen Kometen, dessen Elemente, die aber nur ziemlich unsicher von Peirce berechnet werden konnten, einige Ähnlichkeit mit jenen des Kometen 1866 I zeigten. Als Hind die chinesischen Beobachtungen jenes älteren Kometen diskutierte, fand er eine vollständige Bestätigung der Vermutung von Prof. Newton, indem beide Bahnen sehr gut übereinstimmen. Es ist sehr merkwürdig, dass 1366 der damalige grosse Sternschnuppenfall ungefähr 2 Wochen dem Kometen voraufging, während ihm 1866 der Schwarm 8 Monate später folgte. Es ist daher möglich, dass die Umlaufsdauer des Schwarms etwas grösser ist als diejenige des Kometen, und dass der Unterschied der von Newton für den Schwarm berechneten Umlaufszeit ($33^1/_4$ Jahre) von der durch Oppolzer für den Kometen gefundenen (33,18 Jahre) wirklich besteht. Hind glaubt, dass

[1]) Compt. rend. t LXIV p. 94.
[2]) Compt. rend. t. XLIV p. 651.

Digitized by Google

ein gegen Ende Januar 868 erschienener Komet auch identisch mit demjenigen 1866 I ist. Die nächste Rückkehr des Kometen und des Sternschnuppenschwarms ist für das Jahr 1899 zu erwarten. Nach allem Vorhergehenden wird die Erscheinung schon 2 oder 3 Jahre früher sehr bemerkenswert sein. Es scheint, nach Prof. Newton und Kirkwood, dass ausser dem Hauptschwarme, noch zwei andere relativ beträchtliche Schwärme in seiner Bahn vorhanden sind, von denen der eine in den Jahren 1787, 1818—22, 1852 und 1888, der andere 1813, 1846—49 und 1879—80 konstatiert wurde. Nach Kirkwood findet der letztere Schwarm zuerst 1582 Erwähnung und dürfte vielleicht eine kürzere Umlaufsdauer haben als der Hauptschwarm, nämlich 33,11 Jahre statt $33^1/_4$ Jahre.

Der Schwarm der Perseiden. Die grossartige Erscheinung des 12. Nov. 1833 hatte das allgemeine Interesse aufs höchste erregt. Nachdem man seine jährliche Wiederkehr an dem nämlichen Tage, wenngleich in erheblich verminderter Stärke erkannt hatte, begannen die Astronomen Nachforschungen nach etwaigen anderen Tagen, die durch Sternschnuppenfälle ausgezeichnet seien. Arago, durch eine Notiz von Olmstedt aufmerksam gemacht, fragte sich, ob nicht der 22. April eine solche Epoche sei, da 1803 an diesem Tage in Connecticut ein bedeutender Sternschnuppenfall beobachtet worden war. Seine Notiz blieb zunächst unbeachtet, da der wichtigere Meteorschwarm vom 10. August vollständig die Aufmerksamkeit derjenigen Astronomen, welche sich mit den Sternschnuppen beschäftigten, absorbierte. Quetelet hatte bis 1836 zuerst das jährliche Auftreten dieses letzteren Schwarmes angekündigt und zwar auf Grund seiner eigenen Beobachtungen und der früheren von Forster; auch hatte er eine Bestätigung dafür bei mehreren Autoren des vorigen Jahrhunderts erkannt (Musschenbroek besonders machte bereits 1762 auf die Häufigkeit der Sternschnuppenfälle gegen den 10. August hin aufmerksam). Herrick zählte 1837 mehrere Erscheinungen dieses Schwarmes bis zum Jahre 1779 auf. Littrow hatte 1841 die glückliche Idee, die Erscheinungen der Sternschnuppen am 20. und 25. Juli 830 und 841 und vom 27. Juli 1451 mit derjenigen des Jahres 1839 zu kombinieren und fand als jährliche Periode genau die Dauer des siderischen Jahres. Ed. Biot kam seinerseits 1843 auch zu dem Resultate, diesem gegenwärtigen Augustschwarme, die zahlreichen alten Erscheinungen von Sternschnuppenfällen im Juli zuzuschreiben und die Reduktion dieser Erscheinungen auf 1850 durch Prof. Newton ergab als Datum den 9. August, also eine Retardierung von ungefähr 1 Tag während einem Jahrtausend. Diese sehr geringe wirkliche Präzession des Knoten erklärt sich durch die grosse Neigung (66°) der Bahn des Schwarmes gegen die Ekliptik. Schiaparelli glaubt an einen Cyklus von 108 Jahren, doch hält er dieses Resultat für sehr unsicher.

Der Schwarm des 10. August ist äusserst merkwürdig, durch die grosse Menge von Sternschnuppen, die er Jahr für Jahr liefert. Der Schwarm des 13. November tritt in seinem Maximum hunderte mal zahlreicher an Meteoren auf als im Minimum, während die Meteore des 9. bis 14. August stets eine viel gleichförmigere Verteilung zeigen. Während eines Zeitraumes von 60 Jahren, in denen dieser Schwarm beobachtet wird, hat er sicherlich auch Schwankungen seiner Intensität gezeigt, aber dieselben sind niemals gross gewesen. Diese bemerkens-

Digitized by Google

werte Gleichmässigkeit in der Menge der jährlich sichtbar werdenden Meteore, die grosse Anzahl sekundärer Radiationspunkte, endlich die ausserordentliche Zerstreuung des Hauptschwarmes, der nach Denning die fast unbegreiflich lange Dauer von 6 Wochen besitzt, liefern Probleme, welche bis heute noch keine vollkommen befriedigende Lösung erhalten haben.

Es wurde bereits bemerkt, dass die meisten Astronomen vom Augenscheine getäuscht, den Sternschnuppenströmen nur kurze Umlaufszeiten zuschrieben und diese vorgefasste Idee hatte eine ungünstige Rückwirkung auf die ersten Versuche einer Bahnbestimmung der Meteore vom 10. August und 13. November. Indessen verfiel Boguslawski, der erste, welcher eine Bahnbestimmung für die an zwei verschiedenen Stationen beobachteten Meteore des 10. August 1838 unternahm, nicht in diesen Fehler. Von der Ansicht ausgehend, dass nach gewissen Indicien die Bewegung dieser Meteore in einer sehr lang gestreckten Bahn erfolge, nahm er eine parabolische Geschwindigkeit derselben an, wobei er freilich bemerkte, dass diese Annahme für sämtliche periodische Meteore nicht hinreichend genug sein dürfte. Nach einer von Olbers gegebenen sehr einfachen Methode, welche die Kenntnis des Aufleuchtungs- und Erlöschungspunktes, sowie der aus der Sichtbarkeitsdauer abgeleiteten Geschwindigkeit der Meteore erfordert, berechnete Boguslawski die Bahnen von 6 Sternschnuppen. Da er indessen erkannte, dass die Geschwindigkeit aus den Beobachtungen nur sehr ungenau erhalten werden kann, nahm er willkürlich dafür die parabolische Geschwindigkeit an und wiederholte die Rechnung für die Bahnen von 5 Meteore. Die so erhaltenen Bahnelemente haben indessen nur eine sehr entferntere Ähnlichkeit mit den wirklichen des Schwarms vom 10. August. Die Berechnungsmethode Boguslawskis wurde von den Astronomen nicht beachtet. wahrscheinlich weil sie die Anwendung eines so wenig genauen Datums, als die Dauer der Erscheinung eines Meteors ist, erfordert; wahrscheinlich hat auch Bessel auf diese Methode angespielt, als er sich gegen die Anwendung von Dauerangaben in die Rechnung aussprach. Indessen ist man gezwungen, ähnliche Methoden stets anzuwenden, wenn es sich um die Bahnberechnung einer Feuerkugel handelt.

Wenige Wochen später als Boguslawski veröffentlichte Erman in Nr. 385 der „Astr. Nachrichten“ eine sehr genaue aber recht komplizierte Methode zur direkten Bestimmung der Bahn eines Sternschnuppenschwarms, sobald der Radiationspunkt und die Geschwindigkeit der Meteore bekannt sind. Nach dieser Methode berechnete Erman für die Sternschnuppen des 10. August mehrere Systeme von Bahnelementen unter der Annahme verschiedener Geschwindigkeiten der Meteore. Die äussersten hierbei noch annehmbaren Grenzen sind nach seiner Ansicht 0.557 und 1.424, wenn die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn = 1 gesetzt wird. Bei allen diesen Hypothesen erscheint die Neigung der Bahn des Schwarms gegen die Ebene der Erdbahn sehr gross. Die Richtung der Bewegung ist nur für Geschwindigkeiten von weniger als 0.7 direkt, was auf eine Umlaufsdauer von nur 7 Monaten führt, weshalb Erman schloss, dass die Richtung der Bewegung retrograd sein müsse. Auch machte er darauf aufmerksam, dass man durch korrespondierende Beobachtungen einen ziemlich genauen Wert für die Ge-

Digitized by Google

schwindigkeit der Meteore erhalten könnte, allein er selbst bemühte sich nicht diesen Zweck zu erreichen. Durch eine eigentümliche Bemerkung irre geleitet, kam er zu der Überzeugung, die Umlaufszeit des August- und Novemberschwarmes müsse näherungsweise ein Jahr betragen. Er glaubte nämlich die Kälterückfälle des 7. Februar und des 12. Mai dem Vorübergang jener Meteorschwärme vor der Sonne zuschreiben zu müssen (nämlich 6 Monate nach deren Zusammentreffen mit der Erde im andern Knoten der Bahn), eine Hypothese, die später noch mehr als einen Forscher in Irrtum geführt hat, besonders F. Petit 1846 und noch 1865 Ch. Sainte-Claire-Deville.

Ein Jahr später gab Walker, von den nämlichen Gesichtspunkten wie Erman ausgehend, neue, bequeme Formeln zur Bahnberechnung eines Meteorschwarms und wandte sie auf die Meteore vom 10. August und 13. November an. Indessen fand er als Mittel aus den Beobachtungen von Brandes, Quetelet und Twining für die relative Geschwindigkeit der Meteore gegen die Erde den viel zu kleinen Wert 1.112. Die dieser Geschwindigkeit entsprechende Umlaufsdauer würde für den Schwarm des 10. August ungefähr 0.5 Jahr, für jenen des 13. November nur 0.356 Jahr sein. Die Bahn des letzteren fand sich sehr exzentrisch und die Bewegung der Meteore darin retrograd. Walker machte übrigens die interessante Bemerkung, dass bei einer noch etwas geringern Geschwindigkeit der Schwarm des 13. November eine Ellipse beschreiben würde, deren Exzentrizitätswinkel nahezu 90° ist, derart, dass das Perihel fast an der Oberfläche der Sonne, das Aphel nahe bei der Erdbahn liegen würde. Sehr viel später hat Tisserand in seinen schönen Untersuchungen über die Entstehung enger elliptischer Kometenbahnen einen Fall nachgewiesen, in welchem sich das Gestirn in einer geraden Linie zwischen der Sonne und dem störenden Planeten bewegen würde.

Walker wurde von dem eben erwähnten Umstande so frappiert, dass er aussprach: „Die Kometen zeigen wegen der grossen Exzentrizität ihrer Bahnen eine grosse Analogie mit den Meteoren.“ In dieser Abhandlung findet man, wahrscheinlich zum ersten Male, die Idee ausgesprochen, dass um die Sonne zirkulierende Meteore möglicherweise den Widerstand hervorrufen, der beim Enckeschen Kometen die Zunahme von dessen mittlerer Bewegung bedingt. Diese Idee ist später von Faye und andern, so wie jüngst von Prof. Seeliger wieder aufgegriffen worden und dürfte in einfacher Weise die an jenem Kometen beobachteten Erscheinungen erklären.

Von Walker bis zu Schiaparelli hat sich Niemand mehr mit Berechnung von Meteoren beschäftigt. Zu erwähnen wären nur die Untersuchungen von Benjamin Peirce (1841) und von Twining (1862) über die Störungen, welche die Erde in einem Meteorschwarme hervorruft. Twining wollte darüber klar werden, ob diese Störungen die täglichen Variationen in der Lage des Radiationspunktes der Sternschnuppen des 10. August erklären könnten, welche seine Beobachtungen ihm gezeigt hatten. Die von den Erdstörungen herrührende Variation kann hiernach für diesen Schwarm 3.8° nicht übersteigen, die Lage des Knotens der Bahn wird nur unmerklich davon beeinflusst, dagegen verursachen die Erdstörungen eine Auflösung des Schwarmes und lenken seine einzelnen Teile in Bahnen, die einander ähnlich sind, deren Perihel-

Digitized by Google

distanzen jedoch sehr verschieden sein können, wodurch einzelne wiederum Störungen seitens der Venus ausgesetzt werden. Die einzelnen regulären Meteore können dagegen nur zu sporadischen werden, durch Retardierung in unserer Atmosphäre. Endlich kommt Twining noch zu dem Ergebnisse, dass die Kometen in ihren Bewegungen durch Meteorströme gestört werden können.

Die Untersuchungen von M. Newton. Wie wir gesehen, stiessen alle Versuche zu Bahnberechnungen der Meteorschwärme auf die Schwierigkeit zu einer genauen oder doch ausreichenden Kenntnis der Geschwindigkeit zu gelangen, mit der die Meteore in unsere Atmosphäre eintreten. Erst nach Verlauf von etwa einem Viertel-Jahrhundert gelang es Newton 1864 und Schiaparelli 1866 diese Schwierigkeit zu überwinden, indem sie das Problem auf indirektem Wege angriffen. Beide kamen auf diese Weise übereinstimmend zu dem Schlusse, dass die mittlere Geschwindigkeit der Meteore nicht wesentlich von der parabolischen verschieden sein könne. Professor Newton behandelte[1]) die Sternschnuppen im allgemeinen, hauptsächlich diejenigen, welche den beiden Schwärmen des 10. August und 13. September nicht angehören, Er betrachtet dabei nicht so wohl die Punkte, in denen sie aufleuchten und verschwinden, als vielmehr die Mittel ihrer Bahntrajektorien. Die azimuthale Verteilung dieser Centra ist fast gleichmässig, nur ein geringes Vorwiegen von SE wird bemerkbar. Dieser Umstand gestattet ihre Verteilung als allein von der Zenithdistanz abhängig zu betrachten, was die mathematische Behandlung des Problems sehr erleichtert. Die mittlere Höhe der Centra ist 95.55 km, ihre Entfernung vom Beobachter variiert zwischen 140 und 232 km; die scheinbare Ausdehnung ihrer Bahnen ist im Mittel 12.6°, ohne perspektivische Verkürzung dagegen 16.04°. Die mittlere Dauer beträgt nach 867 Beobachtungen 0.45 Sekunde, woraus sich rund eine Geschwindigkeit von 78 bis 130 km in der Sekunde ergiebt, also $2^1/_2$ bis 4 mal so gross als die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn. Diese Werte sind augenscheinlich zu gross, man muss daher annehmen, entweder: die mittlere Höhe der Meteore ist geringer, oder ihre scheinbaren Bahnen sind kürzer, oder die mittlere Dauer ihrer Sichtbarkeit ist grösser, oder endlich viele Meteore bewegen sich in Hyperbeln. Wie unbestimmt aber auch immerhin dieses Ergebnis sein mochte, jedenfalls konnte man daraus so viel schliessen, dass die mittlere Geschwindigkeit der Meteore grösser sei als diejenige der Erde in ihrer Bahn.

In zweiter Linie behandelte Newton die Verteilung der sporadischen Meteore im Raume. Zunächst zeigte er, dass dieselben keinen einzelnen Ring bilden können, der bei geringer Neigung merklich die nämlichen Dimensionen wie die Erdbahn besitze. Wenn ein solcher Ring von Meteoren eine retrograde Bewegung besässe, würde man die Meteore nur in den Morgenstunden sehen können und alle müssten aus der Gegend des Apex herkommen; wäre dagegen die Bewegung direkt, so könnte die relative Bewegung nur etwa 11 km in der Sekunde betragen. Es verbleibt also nur die Annahme, dass eine grosse Anzahl von Meteorringen besteht, welche successive die Erdbahn schneiden, oder dass die

[1]) Silliman Journal. II. t. 39 p. 193

Digitized by Google

Meteore in Form einer flachen Linse angeordnet sind, welche fast in der Ekliptik liegt und sich von der Venusbahn bis zur Marsbahn erstreckt, endlich dass die Meteore ganz unregelmässig, gleichsam zufällig verteilt sind wie die Kometen. Im ersteren Falle wäre eine ununterbrochene Succession von Radiationspunkten am Himmelsgewölbe erforderlich, wie solche indessen nicht beobachtet wird und im zweiten Falle müssten alle Meteore, welche in der Richtung der Erdbewegung erscheinen, die Ekliptik unter dem Horizont schneiden, was ebenfalls nicht stattfindet. Folglich müssen die Meteore durchaus nach dem Zufalle verteilt sein und ihre Häufigkeit zu einer gegebenen Zeit hängt nur von der Zenithdistanz des Apex ab. Newton giebt eine einfache, schon vorher von Herschel aufgestellte und später von Schiaparelli ebenfalls gefundene Formel für das Verhältnis, der an der ganzen Sphäre vorhandenen und der wirklich beobachteten Meteore unter Voraussetzung einer bestimmten Geschwindigkeit derselben. Durch Vergleich mit den Beobachtungen von Herrick zu New-Haven und von Coulvier-Gravier zu Paris, kommt er zu dem Schlusse, dass für die sporadischen Meteore die Annahme einer parabolischen Geschwindigkeit gerechtfertigt sei. Gleichzeitig macht er einige sehr interessante Schätzungen bezüglich der Gesamtzahl der Meteore. Die Zahl der auf der ganzen Erde sichtbaren Meteore ist hiernach 10460 mal so gross als die Zahl der an einem einzelnen Punkte gesehenen. A. Herschel hatte früher, indem er einen anderen Wert für die mittlere Höhe der Meteore zum Grunde legte, die Zahl 6150 erhalten. Nimmt man mit Herrick an, dass für einen gegebenen Ort die mittlere stündliche Anzahl der Meteore 30 beträgt, so erhält man für die ganze Erde eine tägliche Menge von $7^1/_2$ Millionen Meteoren. Die Anzahl der teleskopischen Meteore übersteigt 400 Millionen pro Tag. (Schluss folgt.)

Jupiter-Beobachtungen.

(Hierzu Tafel 6.)

Die Beobachtungen fanden statt am 5"-Äquatorial der Privatsternwarte des Hrn. Dr. P. Libera in Trient (Tirol).

1896, März 6. $7^h\ 25^m$ M. E. Z. Das Wetter war seit gestern schön geblieben und der Luftzustand noch besser geworden. Das dunkle Streifchen, welches sich fast durch die Mitte der Scheibe hinzog, erschien doppelt mit drei knotenartigen Verdichtungen. Aus einer Verengung der südlichen dunklen Zone im Westen war zu ersehen, dass der rote Fleck erst vor kurzer Zeit verschwunden war. Die Zone selbst war in der Mitte heller und zeigte deutlich eine rötlich braune Färbung; auch zwei dunkle Wölkchen waren darauf sichtbar. Die Äquatorealzone erschien grau. Die nördliche Polargegend war bedeutend dunkler als die südliche. — $7^h\ 55^m$. Der Luftzustand war inzwischen ein vorzüglicher geworden, und dementsprechend konnte ich auch bedeutend mehr Detail erkennen. Auf der nördlichen hellen Zone war ein ovales, tiefdunkles Fleckchen erschienen, das fast selbstständig in der hellen Zone dastand. Diese trug zudem noch vier deutlich erkennbare helle

Digitized by Google

Flecken. Auf der südlichen dunklen Zone waren mehrere dunkle Wölkchen sichtbar. Das schmale Streifchen südlich davon war deutlich wellenförmig. — 8^h 15^m. (Zeichn. Nr. 1.) Das dunkle ovale Fleckchen war nun weiter gerückt und wurde immer deutlicher. Der dunkle Streifen, an den es sich gegen Süden hin anschloss, war doppelt und trug mehrere spitzige Ausbuchtungen gegen Norden. Auch der Äquatorealstreifen zeigte nun deutlich zwei helle Flecke.

März 12. 7^h 45^m. (Zeichn. Nr. 2.) Heute abends war die Witterung für Jupiterbeobachtungen recht günstig. Sogleich konnte ich bemerken, dass der „rote Fleck", der jetzt aber sehr wenig von dieser Färbung verriet, am Ostrande auftauchte. Seine Fortsetzung gegen Westen hin bildete ein feines, graues Streifchen, das nicht an allen Stellen gleich kräftig erschien. Die südliche dunkle Zone zeigte eine sehr dunkle Linie; auch die rotbraune Färbung war unzweideutig erkennbar. Fast in der Mitte der Scheibe waren zwei recht helle Flecke unschwer wahrzunehmen. Die zwei östlichen Knoten der schmalen dunklen Zone schienen einen schweifartigen Anhang gegen Südost hin zu besitzen. — 8^h 5^m. Im allgemeinen ist alles gleich geblieben. Von dem schweifartigen Anhange der früher erwähnten Knoten war jetzt nur mehr ganz wenig zu sehen. Auf der Äquatorealzone war ganz am Westrande noch ein weiteres ovales, helles Fleckchen sichtbar geworden. — 8^h 35^m. Der rote Fleck zeigte nun auch gegen Osten hin eine deutliche Fortsetzung; auf der südlichen dunklen Zone ist etwas östlich von der Einbuchtung ein dunkles Wölkchen sichtbar geworden. Die beiden hellen Flecke auf der äquatorealen und nördlichen Zone hatten sich stark dem Westrande genähert und zeigten sich deutlich oval. Von dem schweifartigen Anhange der Knoten war nichts mehr zu erkennen.

März 23. 7^h 55^m. (Zeichn. Nr. 3.) Heute abends waren die Beobachtungen von einem vorzüglichen Luftzustand sehr begünstigt, sodass ich das feinste Detail erkennen konnte. Der Berechnung gemäss sollte der kleine dunkle Fleck, der am 6. März beobachtet wurde, um 7^h 20^m im Centralmeridian stehen. Wirklich fand ich einen kleinen Fleck, der um diese Zeit in der Nähe des Centralmeridians stand; er zeigte eine fleischrote Färbung und war ein sehr schwieriges Objekt. Die nördliche Zone war voll von hellen Flecken. Der südliche dunkle Streifen war gegen Norden hin dunkler, gegen Süden hin heller, rotbraun und zeigte vier Wölkchen. Der schmale dunkle Streifen südlich davon war deutlich wellenförmig. — 8^h 20^m. (Zeichn. Nr. 4.) Wie erstaunte ich aber, als ich nun im Osten der Jupiterscheibe eines Fleckes gewahr wurde, welcher genau das Aussehen hatte wie der, welcher am 6. März beobachtet wurde. Unter der Voraussetzung, dass es sich hier um das gleiche Objekt handelt, ergiebt sich für einen Zeitraum von $2^1/_2$ Wochen eine Retardation von 2^h. Auch der früher beobachtete Fleck war noch sichtbar. Sonst hatte Jupiter im grossen und ganzen das gleiche Aussehen bewahrt. Der 2. Jupitermond stand nahe am Westrande der Planetenscheibe und war im Begriffe, hinter derselben zu verschwinden. — 9^h 40^m. (Zeichn. Nr. 5.) Der dunkle Fleck war nun weiter gerückt und stand um 9^h 18^m auf dem Centralmeridian. Der 2. Mond ist hinter dem Planeten verschwunden. Auf der südlichen

Digitized by Google

Hälfte der Äquatorealzone wurden zwei neue helle Flecke sichtbar. Die südliche dunkle Zone zeigte drei kräftige dunkle Wolken in fast gleichen Abständen.

März 25. 9^h 35^m. (Zeichn. Nr. 6.) Als ich heute um 9^h mit der Beobachtung anfing, bedeckten zwar dünne Cirri zum Teil den Himmel, aber die Atmosphäre war recht ruhig, sodass ich auf der Jupiterscheibe manches Detail erkennen konnte. Von Osten her näherte sich dem Planeten der erste Mond, um dann über denselben hinwegzuziehen. Die Äquatorealzone war gleichmässig grau. Die südliche dunkle Zone trug zwei dunkle Wolken und zwischen diesen drei helle Fleckchen. Die nördliche Zone zeigte eine Reihe heller Flecke sowie den schwachen dunklen Fleck (vide Zeichn. Nr. 3 und 4.) Dieser ist heute ein überaus schwieriges Objekt. — 10^h 20^m. Das Aussehen des Planeten hatte sich nun in kurzer Zeit bedeutend verändert. Der 1. Mond schien auf der Äquatorealzone sichtbar zu sein. Auf der nördlichen Zone konnte ich zwar keinen ausgeprägten hellen Fleck erkennen, wohl aber erschien sie nicht gleichmässig hell. Der früher beobachtete Fleck machte sich nur mehr als Verdichtung der Zone bemerkbar; dafür ist aber am Ostrande der andere Fleck erschienen. Die südliche dunkle Zone war sehr detailreich, zeigte viele Wölkchen und eine rotbraune Färbung. Auch erschien sie doppelt. — 10^h 55^m. (Zeichn. Nr. 7.) Im allgemeinen dasselbe Aussehen. Die Äquatorealzone hatte etwas westlich vom Centralmeridian eine Einbuchtung, in deren nächster Nähe ein dunkles und ein helles kreisrundes Fleckchen sichtbar war. Der Schatten des ersten Satelliten ist nun auch sichtbar geworden. — 11^h 10^m. (Zeichn. Nr. 8.) Der Schatten des 1. Trabanten zog bedeutend schneller über die Scheibe hin als der ovale Fleck. Etwas westlich vom Schatten wurde ein heller Fleck sichtbar. Die südliche dunkle Zone erschien rötlichbraun und trug drei dunkle Wölkchen in fast gleicher Entfernung voneinander.

Trient (Tirol), März 1896. Jos. Rheden.

Vermischte Nachrichten.

Fluoreszenz des Natrium- und Kaliumdampfes und Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik.[1]) Nachdem Eilh. Wiedemann und G. C. Schmidt für die Dämpfe einer grossen Zahl organischer Substanzen die Existenz einer Fluoreszenz nachgewiesen hatten, die man vorher an Gasen kaum untersucht hatte, haben sie durch neue Versuche das Verhalten von Metalldämpfen in dieser Hinsicht studiert. Zu diesem Zwecke wurden die Sonnenstrahlen durch eine Linse von 5 cm Brennweite zu einem schmalen Strahlenbündel vereinigt, das eine mit dem Dampf gefüllte Glaskugel durchsetzte. Seitlich von der Kugel befand sich der horizontale Spalt eines Spektralapparates mit horizontaler Prismenkante, mit dem man das in der Kugel auftretende Fluoreszenzlicht untersuchen konnte. Der Metalldampf wurde in die vorher evacuierte und mehrfach

[1]) Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen. Sitzung am 12. IX, 1895.

Digitized by Google

mit Wasserstoff ausgespülte Kugel geleitet, die dann zugeschmolzen wurde und meist einen Durchmesser von 5 cm hatte, so dass die ganze Kugel leicht mit einer Flamme umspült werden konnte.

Die Versuche ergaben, dass Natrium- und Kaliumdampf hell fluoreszieren, und zwar ersterer grün, letzterer intensiv rot; auch in dem Lichte einer Bogenlampe fluoreszierten Dämpfe dieser Metalle sehr schön. An Dämpfen von schwerflüchtigen Metallen hat bisher noch nicht eine Fluoreszenz mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen werden können; indess schien der Cadmiumdampf unmittelbar an der siedenden Metalloberfläche eine grüne Fluoreszenzfarbe zu zeigen. Das Misslingen der Versuche mag zum Teil von der geringen Intensität der benutzten Wintersonne bedingt sein; im Sommer sollen daher die Versuche wieder aufgenommen werden.

Das Spektrum des vom Natriumdampf ausgestrahlten Fluoreszenzlichtes besteht aus einem hellen, roten Bande von λ 675 bis 602,5, einem dunklen Streifen von λ 602,5 bis 540 und einem grünen, kannelierten Streifen von λ 540 bis 496; weiter im Blau ist nichts zu sehen, aber in dem erwähnten, dunklen Streifen tritt hell die gelbe Natriumlinie auf. Dieselbe rührte nicht etwa von der erwärmenden Flamme her, denn sie blieb auch hell sichtbar, wenn letztere entfernt wurde; sie rührte auch nicht von chemischen Prozessen in der Kugel her, denn sie verschwand in dem Moment, in dem das erregende Licht abgeblendet wurde. Vielmehr bildet die gelbe Natriumlinie einen Bestandteil des Fluoreszenzspektrums, dass ausser ihr noch den roten, nicht kannelierten und den grünen, kannelierten Streifen enthält. „Während (also) bei den festen und flüssigen fluoreszierenden Körpern die Fluoreszenzspektra aus breiten, verwaschenen, kontinuierlichen Streifen bestehen, begegnen wir hier auch kannelierten Banden, wie sie andere Gase unter dem Einfluss der elektrischen Entladungen zeigen, und einzelnen Linien.

Das Fluoreszenzspektrum des Kaliums zeigt bei λ 695 bis 615 ein intensiv rotes Band. An das Band schliesst sich Dunkelheit an, in der das Grün etwas heller auftritt, vielleicht infolge der Gegenwart von etwas Natriumdampf. Die hellen Kaliumlinien konnten nicht nachgewiesen werden, indes mag ihr Fehlen von mangelnder Intensität des einfallenden Lichtes herrühren.

Das Fluoreszenzspektrum des Lithiums liess sich leider nicht beobachten, da das Lithium, sobald es in Glasgefässen erhitzt wird, das Glas unter Lichterscheinung angreift. Der beim weiteren Erhitzen sich entwickelnde Dampf zeigt nur das grüne Fluoreszenzlicht des Natriums. Aus demselben Grunde scheiterten auch Versuche, eine Elektrolumineszenz des Lithiums in Entladungsröhren zu erhalten.

Wir möchten noch kurz auf die Bedeutung der obigen Beobachtung, dass Metalldämpfe fluoreszieren, für astrophysikalische Probleme hinweisen, eine genauere Erörterung wird an anderer Stelle geschehen.

Wir wissen, dass in der Sonnenatmosphäre Dämpfe der verschiedensten Metalle enthalten sind, welche von der Sonne bestrahlt werden, sie müssen also fluoreszieren und zwar sehr hell. Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass die Intensität des erregenden Lichtes in der Sonnennähe viel grösser ist als an der Erdoberfläche, also auch diejenige

Digitized by Google

des Fluoreszenzlichtes. Diese Fluoreszenzstrahlung gehorcht nicht dem Kirchhoffschen Gesetz.

Das emittierte Fluoreszenzlicht setzt sich zusammen aus kontinuierlichen und kannelierten Banden und aus einzelnen Linien. Bei einem Gemisch vieler Metalle werden erstere sich zu einem kontinuierlichen Spektrum zusammenlagern, die feinen, manchmal schwer erkennbaren Kannelierungen verschiedener Substanzen lagern sich über einander und verschwinden. Die scharfen Linien bleiben dagegen einzeln sichtbar; so dürfte sich z. B. am einfachsten das Spektrum der Korona, welches aus einem kontinuierlichen Spektrum und aus einzelnen hellen Linien besteht, erklären. Man brauchte dann auch nicht eine fortdauernde Erregung zum Leuchten durch elektrische Schwingungen anzunehmen; Erregungen, die indes in vielen Fällen gewiss eine hervorragende Rolle spielen. Anwendungen der Resultate auf die Theorie der Chromosphäre gewisser Formen der Protuberanzen usw. liegen nahe.

Besonderer Diskussionen wird es aber bei allen astrophysikalischen und anderen Strahlungserscheinungen bedürfen nicht nur in der Hinsicht, welche Teile der Strahlung von einer Temperaturerhöhung allein herrühren, und welche von einer Lumineszenz bedingt sind, sondern es wird auch im speziellen festzustellen sein, wann uns eine Photolumineszenz, also eine Fluoreszenz entgegentritt. In diesem Fall liegen die Verhältnisse relativ einfach und für den Versuch am leichtesten zugänglich.“ [1])

Komet Swift 1896. Am 13. April hat Lewis Swift zu Echo Mountain in Kalifornien einen schwachen Kometen entdeckt, der seitdem auch auf mehreren europäischen Sternwarten beobachtet worden ist. Er zeigte auf der Hamburger Sternwarte am 28. April einen verwaschenen Kern 10. Grösse und eine fächerförmige Coma, sowie einige Tage vorher (am 24. April) einen kurzen, mässig hellen Schweifansatz nach SO, sowie einen sehr schwachen, 4′ langen Schweif gegen NO. Letzterer war auch am 28. Aprit noch zu sehen, der andere nicht. Der Rechnung gemäss stand der Komet April 17.7 m. Berliner Zeit in seinem Perihel und seine (geringe) Helligkeit hat rapid abgenommen.

Brand durch ein Meteor. Am 13. April d. J. fiel zu Velika-Solina in Kroatien ein Meteor auf ein Haus und erregte Brand. Die meisten Einwohner des Ortes waren zur Zeit draussen auf dem Felde beschäftigt, weshalb das Haus völlig abbrannte.

Kleine Planeten. An neuen Planeten wurden entdeckt:

1896 CP	12. Grösse	April	2	von	M. Wolf	in Heidelberg
1896 CQ	1'.—12.	„	„ 21	„	„	„ „
1896 CR	11.—12.	„	„ 21	„	„	„ „
1896 CS	12.	„	Mai 4	„	Charlois	in Nizza
1896 CT	12.	„	„ 6	„	Wolf	in Heidelberg

Benennungen erhielten von Herrn Charlois: Planet 337 Devosa. Planet 338 Boudrosa, und von Herrn Prof. Wolf: Planet 340: Eduarda,

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1896. Nr. 12.

Digitized by Google

Der veränderliche Mira im Walfisch ist während der Jahre 1885 bis 1896 um die Zeit seines hellsten Lichtes von A. Dumenil in Yébleron beobachtet worden. Diese Beobachtungen ergaben für das Maximum der Helligkeit:

1885—1886	4.	Grösse,	vom	19.	Dezember	bis	7.	Januar,
1886	4.	„	„	20.	November	„	10.	Dezember,
1887	4.7	„	„	21.	„	„	25.	Oktober,
1888	2.5	„	„	15.	September	„	1.	Oktober,
1889	4.0	„	„	8.	August	„	8.	September,
1890	4.2	„	„	17.	Juli	„	8.	August,
1891	4.5	„	„	6.	August	„	15.	August.
1892	8.0	„	am	23.	Juli,			
1893	6.0	„	„	16.	Februar,			
1894	4.0	„	vom	22.	Februar	bis	19.	März,
1895	4.0	„	„	11.	„	„	15.	„
1896	3.8	„	„	15.	Januar	„	25.	Februar.

Gegen die Berechnung nach der Argelanderschen Formel zeigten demgemäss die Maxima eine Verspätung von etwa 3 Wochen.

Carl Nicolaus Adalbert Krueger. Wie aus den Tagesblättern bereits bekannt, ist am 21. April Prof. Krueger, Direktor der Sternwarte zu Kiel, nach längeren schweren Leiden gestorben. Mit ihm ist wieder ein Schüler und Mitarbeiter des unvergesslichen Argelander von uns geschieden, ein Mann, dessen Name zwar dem grossen Publikum weniger bekannt war, der aber zu den ersten Astronomen der Gegenwart zählte. Was er in Bonn als Mitarbeiter an der Bonner Durchmusterung geleistet, ist von Argelander rühmend anerkannt worden, seine Arbeiten am Heliometer, die in den Parallaxenbestimmungen der Sterne 70 Ophiuchi, Laland. 21258 und AOe 17415—6, sowie in der Vermessung des Sternhaufens im Perseus gipfeln, zeigten ihn als Meister auf diesem Gebiete, endlich lieferte seine Mitwirkung bei dem grossen Unternehmen der allgemeinen Ortsbestimmung der Sterne bis zur 9. Grösse, abermals den glänzendsten Beweis unermüdlicher Thätigkeit. Daneben war Krueger als Lehrer in Bonn und (1862—1876) in Helsingfors, als Direktor der Gothaer Sternwarte (1876—80) und zuletzt als solcher der Sternwarte in Kiel und Herausgeber der „Astronomischen Nachrichten“ thätig. Besonders die letztere Wirksamkeit war für die Wissenschaft von grösster Wichtigkeit, wenngleich die Summe von Arbeit und Aufopferung, die Krueger sich dabei auferlegte, nur von den wenigsten gewürdigt werden kann. In der Wissenschaft wird sein Andenken ruhmreich fortleben.

Litteratur.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Von dieser wichtigen (und billigen) Sammlung von Neudrucken grundlegender naturwissenschaftlicher Abhandlungen, sind soeben wieder

Digitized by Google

2 Hefte erschienen: Heft 72: Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen von G. Kirchhoff und R. Bunsen (1860) und Nr. 73: Zwei Abhandlungen über sphärische Trigonometrie von Leonhard Euler (1753 bis 1779). Auf eine Würdigung der Bedeutung dieser zwei Publikationen für die Wissenschaft als solchen ist hier nicht einzugehen, da darüber kein Wort zu verlieren ist, dagegen darf nicht unterlassen werden, dem Herausgeber und der Verlagshandlung Dank zu spenden, dafür, dass sie diese wahrhaft klassische Sammlung unternahmen und kraftvoll fortführen. Hier finden sich vereinigt Werke von wirklich dauerndem Werte, wahrhafte Klassiker der Wissenschaft und überall, wo man diese grauen Bändchen in den Bibliothekschränken findet, kann man überzeugt sein, dass dort ein Freund und Kenner der Naturwissenschaften waltet.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Planetenkonstellationen 1896. August 1. 19ʰ. Merkur in grösster nördl. heliozentr. Breite. August 4. 6ʰ. Saturn in Quadratur mit der Sonne. August 8. Sonnenfinsternis. August 11. 22ʰ. Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. August 12. 9ʰ. Uranus in Quadratur mit der Sonne. August 13. 19ʰ. Venus in grösster nördl. heliozentr. Breite. August 22. Mondfinsernis. August 25. 6ʰ. Merkur im niedersteigenden Knoten. August 31. 19ʰ. Mars in Quadratur mit der Sonne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Aug. 22	μ Steinbock	5·0	7 29·7	15" nördl. v. Mondrand

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Aug. 12. Grosse Axe der Ringellipse: 37·56"; kleine Axe 13·21". Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 36·1' nördl.

Jupiter und seine Monde sind während des Monats August, wegen grosser Nähe bei der Sonne nicht zu sehen.

Digitized by Google

Planetenstellung im August 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur**		
Aug. 5	9 26 19·06	+16 56 38·0	0 28
10	10 3 49·24	13 34 26·8	0 46
15	10 37 41·84	9 57 0·2	1 0
20	10 8 24·64	6 14 48·3	1 11
25	11 36 25·79	2 35 9·1	1 20
30	12 2 5·34	+ 0 56 29·1	1 26
	Venus.		
Aug. 5	9 35 3·67	+15 50 30 9	0 37
10	9 59 12·17	13 49 41·4	0 41
15	10 22 54·53	11 39 33·2	0 46
20	10 46 13·52	9 21 38·6	0 49
25	11 9 12·90	6 57 28·9	0 52
30	11 31 57·24	+ 4 28 33·3	0 55
	Mars.		
Aug. 5	3 25 36·51	+17 18 13·6	18 28
10	3 38 20 59	18 1 36·0	18 21
15	3 50 52·57	18 45 58·3	18 13
20	4 3 10·58	19 26 24.7	18 6
25	4 15 12 50	20 3 0·3	17 58
30	4 26 55·61	+20 35 51·3	17 50
	Jupiter.		
Aug. 8	9 27 32·88	+1 44 34·4	0 18
18	9 36 10·49	15 3 31·5	23 47
28	9 44 41·85	+14 21 43·4	23 16

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Aug. 8	14 44 30·46	−13 34 56·6	5 35
18	14 46 14·26	13 45 28·6	4 57
28	14 48 32·08	−13 58 20·5	4 20
	Uranus.		
Aug. 8	15 12 27·05	−17 37 30·7	6 3
18	15 12 59·40	17 39 52·6	5 24
28	15 13 52·17	−17 43 33·8	4 45
	Neptun.		
Aug. 8	5 15 53·80	+21 40 36·3	20 6
18	5 16 48·23	21 41 13·1	19 28
28	5 17 30 32	+21 41 34·3	18 49

Mondphasen 1896.

	h	m	
Aug. 1	7	28·0	Letztes Viertel.
„ 8	17	55·5	Neumond
„ 11	7	—	Mond in Erdnähe.
„ 15	9	56·1	Erstes Viertel.
„ 22	19	58·0	Vollmond.
„ 27	4	—	Mond in Erdferne.
„ 30	23	48·8	Letztes Viertel.

Mond.

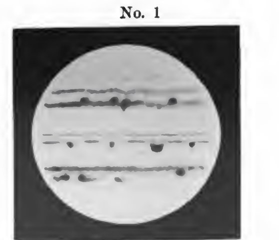
Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m	Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m
1	2 8 33·83	+18 18 31·8	17 59·2	17	16 54 1·11	27 33 50·1	7 26·4
2	2 56 46·25	22 17 32·1	18 47·6	18	17 54 46·20	27 49 21·0	8 25·1
3	3 48 17·91	25 22 53·6	19 39·7	19	18 53 52·91	26 28 14·8	9 21·5
4	4 43 13·12	27 19 47·4	20 35·2	20	19 49 59·40	23 42 28·6	10 14·0
5	5 40 55·75	27 53 57·1	21 32·5	21	20 42 28·30	19 48 56·9	11 2·5
6	6 40 9·76	26 55 2·1	22 30·1	22	21 31 25·46	15 5 52·4	11 47·4
7	7 39 20·17	24 20 13·0	23 26·0	23	22 17 25·89	9 50 19·3	12 29·5
8	8 37 6·33	20 15 53·6	— —	24	23 1 19·47	− 4 17 12·1	13 9·8
9	9 32 47·50	14 56 49·2	0 19·7	25	23 44 1·48	+ 1 20 43·9	13 49·3
10	10 26 27·95	8 43 29·3	1 11·2	26	0 26 28·02	6 52 21·7	14 29·2
11	11 18 46·51	+ 1 59 20·6	2 1·2	27	1 9 34·07	12 7 27·8	15 10·3
12	12 10 42·04	− 4 51 17·7	2 50·8	28	1 54 11·72	16 55 54·9	15 53·7
13	13 3 19·85	11 24 27·9	3 41·4	29	2 41 7·37	21 6 55·2	16 40·0
14	13 57 37·27	17 17 10·6	4 34·0	30	3 30 55·49	24 28 31·4	17 29·8
15	14 54 19·33	22 7 57·8	5 29·3	31	4 23 49·23	+26 47 40·4	18 22·7
16	15 53 22.17	25 38 5·2	6 27·2				

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Digitized by Google

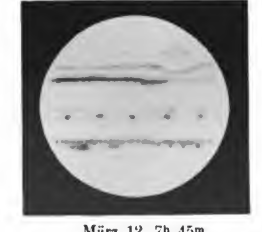
Sirius-Tafel 1896, 6.

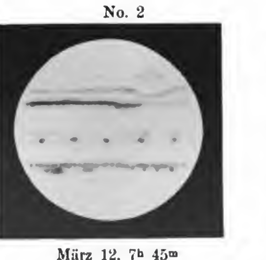
No. 1



1896, März 6. 8h 15m M. E. Z.

No. 2





März 12. 7h 45m

No. 3

März 23. 7h 55m

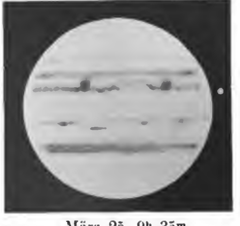
No. 4

März 23. 8h 20m

No. 5

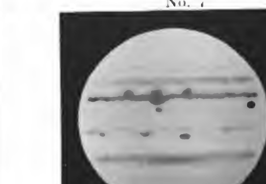
März 23. 9h 40m

No. 6



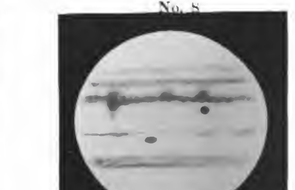
März 25. 9h 35m

No. 7



März 25. 10h 55m

No. 8





März 25. 11h 10m

Jupiter 1896.

Gezeichnet von Professor Jos. Rheden.

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

[illegible] den Abonnenten des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge [illegible] und [illegible] beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, [illegible] Partie Exemplare der I. [illegible] XVIII. Bandes (Jahrgang 1873–[illegible]) [illegible] ermässigten Preise hiermit zu offerieren.

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen [illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen [illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen [illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen [illegible]

nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX–XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat [illegible] [illegible], bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] [illegible]gestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] [illegible] XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden [illegible] [illegible] Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl.	**Sirius.**	Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 187[illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]
Expl.	**Sirius.**	Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 18[illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl.	**Sirius.**	Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 188[illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl.	**Sirius.**	Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.
Expl.	**Sirius.**	Neue Folge: Band XIX.—XXIV. (Jahrgang 1891—[illegible]) à 12 [illegible]
Expl.	**Einband-Decke**	zu Sirius. Band I—XXIV à Decke 75 Pf.
[illegible]	**General-Register**	zu Band I—XV der neuen Folge [illegible]

[illegible] Strasse und [illegible] — Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

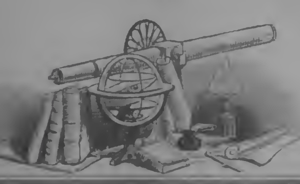
SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln.

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

7. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 7.



SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Juli 1896.

„**Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.**“ **Kosmos.**

Photographisches Fernrohr
für Freunde der Astronomie.

Von C. A. Eckart.

(Hierzu Tafel VII.)

Das eingehende Studium der trefflichen Werke Konkoly's über Astrophotographie veranlasste mich, mir ein sogenanntes photographisches Fernrohr bei C. A. Steinheil Söhne in München zu bestellen, um selbst Versuche anstellen zu können. Es war mir hierbei zunächst um Sonnenaufnahmen zu thun.

Die beiliegende Tafel VII giebt eine Abbildung des Apparates und einige damit erhaltene Sonnenaufnahmen.

Das Fernrohr hat ein auf den chemisch wirksamsten Teil des Spektrums achromatisiertes Objektiv von 30‴ Öffnung und 30″ Brennweite. In einer bestimmten Entfernung vom Objektiv befindet sich ein Vergrösserungssystem, welches aus einer dreifach verkitteten Linse mit negativer Brennweite besteht und ebenfalls auf chemische Strahlen corrigiert ist. Auf Wunsch wurde letztere so berechnet, dass das System

Digitized by Google

Sonnenbilder mit einem Durchmesser von 74 mm liefert. Diese Grösse erschien deshalb erwünscht, weil hierbei die gewöhnliche Plattengrösse (9 × 12 cm) gerade noch in Anwendung kommen kann. Der Durchmesser von 74 mm eines Sonnenbildes entspricht annähernd einer Äquivalent-Brennweite von circa 8 Meter.

Direkt hinter dem Vergrösserungssystem befindet sich der Moment-Verschluss, ein verbessertes Modell des von Pritschow konstruierten Universalobjektiv-Verschlusses, dessen rascheste Gangart gegen $^1/_{200}$ Sekunde beträgt. Bei Anwendung der üblichen Bromsilber-Platten erwies sich diese Geschwindigkeit für Sonnenaufnahme noch in keiner Weise hinreichend rasch genug. In Rücksicht darauf jedoch, dass der Verschluss für eventuelle Mondaufnahmen auch sogenannte Zeitaufnahmen zulassen sollte, wurde von einer Änderung des Verschlusses abgesehen und kam ich auf den Gedanken, zu Sonnenaufnahmen entsprechend unempfindlichere Platten in Anwendung zu bringen, was sich bei den Versuchen sehr gut bewährte, so dass Verfasser dieses zu seinen Sonnenaufnahmen nur solche Platten verwendet.

An dem hinter dem Moment-Verschluss sich fortsetzenden Rohrstutzen ist dann die Camera angeschraubt, an deren Ende die Kassetten eingeschoben werden. Vor dem Objektive befindet sich eine sogenannte Irisblende, welche das Objektiv für jede kleinere Öffnung abblenden lässt. Bei guter Luft ist eine Abblendung des 30‴ Objektives auf 2 cm erforderlich, um scharfe Bilder zu erhalten, bei weniger guter darf die Öffnung nicht gut unter 5 cm abgeblendet werden.

So ist das Sonnenbild (Fig. 2) vom 19. Februar 1896 bei einer Abblendung auf 5 cm, das vom 23. Februar 1896 (Fig. 3) auf 2 cm erhalten worden.

Die Abbildungen stellen dieselben Fleckengruppen innerhalb eines Zeitraumes von 5 Tagen dar.

Der Sucher hat 9‴ Öffnung, 9″ Brennweite und wirft auf die hinter ihm angebrachte Projektionsscheibe ein Sonnenbild. Damit dieses nicht zu klein wird, ist die Anwendung eines stärkeren Okulars notwendig. Der Sucher ist natürlich so korrigiert, dass das Bild auf der Mattscheibe in der Kamera erscheint, sobald es in der Mitte der Projektionsscheibe sich darstellt.

Das Fernrohr habe ich auf mein altes Merzsches parallaktisches Kometensucher-Stativ montiert und genügt diese Aufstellung vollkommen.

Mit dem Apparat lassen sich auch Mondaufnahmen machen, doch sind diese wegen der im Verhältnis zur Sonne so geringen Helligkeit des Mondes viel schwieriger, weil sie wegen der verhältnismässig kleinen Öffnung des Objektives sehr lange Expositionszeit erfordern.

Die bisher gewonnenen Sonnenbilder vertragen recht gut mittelst eines photographischen Vergrösserungsapparates eine 4fache Vergrösserung, was dann einem Sonnendurchmesser von 30 cm entspricht.

Fig. 4 zeigt eine Kopie der am 22. Januar 1896 Nachts mit dem nämlichen photographischen Fernrohr von Herrn Paul Zschokke gemachten Mondaufnahme. Das Fernrohr war damals zur Probe auf das Rohr des grossen 14-zölligen Refraktors der Steinheil'schen Sternwarte montiert. Nachdem Hr. Zschokke den Mond auf der Mattscheibe eingestellt, liess er das Uhrwerk laufen und exponierte. Der Luftzustand

Digitized by Google

war damals ein ganz besonders günstiger, ebenso war die Expositionszeit richtig gewählt und daher ein so vortreffliches Resultat erzielt.

Mir selbst sind so treffliche Aufnahmen noch nicht gelungen, da, seit ich im Besitze des Fernrohres bin, leider ungünstige Mondstellung oder schlechte Luft usw. mir eine gelungene Mondaufnahme versagten. Doch hoffe ich unter günstigen Verhältnissen ebenfalls auf zufriedenstellende Resultate, obwohl mir kein Uhrwerk, sondern nur äquatoriale Feinbewegung am Stativ zur Verfügung steht. Ich glaube auch behaupten zu dürfen, dass bisher noch nie mit einem verhältnismässig so kleinen Objektiv solche Aufnahmen gemacht und erhalten wurden.

Bei meinen letzten Mond-Aufnahmen, welche bei höchst mittelmässiger Luft erfolgten, ergab sich das immerhin interessante Resultat der je nach der Entfernung des Mondes von der Erde verschiedenen Grösse der Mondscheibe auf den Platten dargestellt. So beträgt beispielsweise der Unterschied in der Grösse des Monddurchmessers auf den Platten vom 22. März 1896 und 25. April 1896: 4,5 mm.

Ich beabsichtige bei günstiger Luft usw. eine aufeinanderfolgende Reihe von Mond- und Sonnenaufnahmen zu machen, um aus einer solchen Serie den Wechsel der Mondphasen, bezw. den Weg interessanter Fleckengruppen auf der Sonne photographisch darzustellen.

Die Bewegung der Oberflächen-Massen des Jupiter in verschiedenen Breiten.[1])

Das merkwürdige Erscheinen des roten Flecks auf Jupiter im Jahre 1879 hat der physikalischen Erforschung dieses Planeten einen grossen Anstoss gegeben; gleichwohl wird die Frage nach der Bewegung der Oberflächenmassen, oder nach ihren verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten in verschiedenen Breiten nur von Wenigen übersehen. Dies rührt zweifellos zum grossen Teil daher, dass die hauptsächlichsten Untersuchungen hierüber in den verschiedensten Publikationen der Jahre, welche dem Erscheinen des roten Fleckes unmittelbar folgten, zerstreut und manche von ihnen schwer zugänglich sind; bisher ist aber noch wenig für das Zusammentragen und die Diskussion des reichlich vorhandenen Materials geschehen. Zwar hat Belopolsky vor einigen Jahren in einer wertvollen Arbeit viele Bestimmungen der Rotationsperiode in verschiedenen Breiten diskutiert; aber es sind ihm die verschiedenen kleineren, sehr wichtigen Strömungen der Jupiteroberfläche entgangen. A. Stanley Williams hat nun die hauptsächlichsten, vollkommen befriedigenden Bestimmungen der Rotationsperioden zusammengestellt und die verschiedenen Strömungen, denen sie angehören, diskutiert. In fast allen Fällen ging er auf die Originalquellen zurück, und wenn auch vielleicht einige der besten Bestimmungen übergangen sein mögen, so steht doch wenigstens das fest, dass alle erwähnten durch und durch zuverlässig sind.

---

[1]) Monthly Notices of the R. Astron. Society, 1896, Vol. LVI, pag. 143

Digitized by Google

Bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens kann man neun bestimmte atmosphärische Strömungen auf Jupiter unterscheiden. Zweifellos werden noch weitere hinzukommen, wenn unsere Bekanntschaft mit dem Planeten eine innigere sein wird. Aber diese neun Strömungen sind absolut sicher und auch ihre Grenzen sind innerhalb enger Grenzen gut festgestellt, obwohl es wahrscheinlich ist, dass diese Grenzen, wenigstens in einigen Fällen von Zeit zu Zeit ihre Lagen ändern mögen. Mit einer einzigen Ausnahme umkreisen die verschiedenen atmosphärischen Strömungen den Planeten vollständig; sie sind daher in Zonen geteilt, die von Norden nach Süden gezählt werden. Die Grenzen sind hauptsächlich auf die eigenen Beobachtungen des Verfassers seit dem Jahre 1879 und auf Positionsbestimmungen nach Jupiterphotographien von der Lick-Sternwarte basiert; die Angaben über die mittlere Rotationsperiode einer jeden Zone beruhen auf persönlichen Schätzungen des Mittelwertes.

Die erste (nördlichste) Zone zeigt eine kleine Beschleunigung der Rotation seit 1862. Die zweite Zone, die etwa dem zweiten dunklen Gürtel nördlich vom Aquator entspricht, ist dadurch beachtenswert, dass für gewöhnlich die Bewegung hier fast genau die gleiche ist, wie die des roten Fleckes; zu Zeiten aber, wenn das Gebiet eine Störung erleidet, kann die Rotationsperiode auf $9^h\ 54^1/_2{}^m$ sinken und auf $9^h\ 56^1/_2{}^m$ steigen, weshalb in der Tabelle (s. u.) beide Werte angegeben sind. In auffallendem Contrast zu dieser steht die folgende Zone, in der sowohl 1880 wie 1881 viel rascher sich bewegende, schwarze Flecke beobachtet wurden, die auch noch 1892 gesehen worden sind. Ob es sich hier um permanente, schnelle Strömungen oder um plötzliche, wenn auch lang anhaltende Eruptionen handelt, lässt sich noch nicht entscheiden. Aber die Thatsache einer grossen Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den zwei benachbarten Zonen steht fest, und sie muss bei jeder Theorie über die Konstitution des Planeten berücksichtigt werden. Die vierte Zone weist weisse und schwarze Flecke an der Nordseite des nördlichen Äquatorgürtels auf und zeichnet sich durch die Beständigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit seit ihrer ersten Fesstellung durch Schroeter im Jahre 1787 aus. Die fünfte Zone ist die der grossen Äquatorialströmung, welche von Cassini in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts entdeckt worden. Die seit dieser Zeit ausgeführten, zahlreichen Bestimmungen weisen auf eine stetige Zunahme der Rotationsdauer hin, die in 70 Jahren auf fast $^1/_2$ Zeitminute angewachsen ist, wobei die nördlich vom Äquator liegenden Flecke die südlich von ihm liegenden noch übertrifft. Die sechste und siebente Zone rotieren durchschnittlich so schnell wie der rote Fleck, der in der siebenten Zone liegt. Die achte Zone zeichnet sich durch grosse Gleichmässigkeit seit der ersten Bestimmung durch Schroeter aus, und die neunte oder südlichste Zone durch ihre verhältnismässig schnelle Strömung.

Nachstehende Tabelle giebt die Ausdehnung der einzelnen Zonen in der Breite und ihre mittleren Rotationsperioden:

Zone	Breite	Rotationsperiode	
I.	$+ 85^0$ bis $+ 28^0$	$9^h\ 55^m\ 37{,}5^s$	
II.	$+ 28$ „ $+ 24$	$9\ \ 54^1/_2$	bis $9^h\ 56^1/_2{}^m$
III.	$+ 24$ „ $+ 20$	$9\ \ 48$	bis $9\ \ 49^1/_2{}^m$

Digitized by Google

Zone	Breite	Rotationsperiode
IV.	+ 20 bis + 10°	9^h 55^m 33.9^s
V.	+ 10 „ — 12	9 50 20
VI.	— 12 „ — 18	9 55 40
VII.	— 14 „ — 28	9 55 40
VIII.	— 18 „ — 37	9 55 18,1
IX.	— 37 „ — 55	9 55 5

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt, wie abnorm und unsymmetrisch die meisten Strömungen sind. Auffallend unterscheidet sich die nördliche Hemisphäre von der südlichen; in der letzteren fehlt die merkwürdige sich so schnell bewegende Region um + 25° der Breite vollständig. Vielleicht hat die Anwesenheit des grossen, roten Fleckes etwas hiermit zu thun. Andererseits fehlen der nördlichen Hemisphäre der rote Fleck und die beiden mässig schnellen Ströme der Zonen VIII und IX, da von der Breite + 28° bis fast zum Pole die Oberflächenströmung nahezu gleichmässig ist.

Die merkwürdigste Eigentümlichkeit dieser atmosphärischen Strömungen Jupiters ist, dass sie in genau ost-westlicher Richtung kreisen und wenig oder kein Zeichen einer Bewegung nach den Polen hin zeigen. Sie scheinen auch in der Regel scharf gegen einander begrenzt, ohne Anzeichen eines allmäligen Überganges von der einen zur anderen, obschon von dieser Regel Ausnahmen existieren. Gleichwohl scheint auch eine Zirkulation in nördlicher oder südlicher Richtung und zwar hauptsächlich mittels der schmalen Spalten und Streifen zu erfolgen, die man einige Bänder und helle Zonen Jupiters schräg durchsetzen sieht. Aber diese Punkte haben die Beobachter des Planeten soeben erst zu untersuchen angefangen.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die Strömungen auf der Jupiter-Oberfläche eine gewisse Analogie mit den Rotationserscheinungen der Sonne zeigen, auf welcher gleichfalls verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten der einzelnen Zonen und die schnellste Bewegung am Äquator beobachtet sind.[1])

Die Entwicklung und der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse von den Sternschnuppen.

Von M. L. Schulhof.

(Schluss.)

Beziehung zwischen den Meteoren und den Kometen. Ansichten von Kirkwood und Schiaparelli. Maskelyne und Chladni gaben die Möglichkeit zu, dass die Meteore sich von den Kometen nur durch ihre Kleinheit unterscheiden. Olmsted sah in dem Schwarm des 13. November einen wirklichen Kometen. Kämtz und Littrow schlossen sich der Meinung von Chladni an. Der Abbé Raillard fand 1839 Analogie zwischen den Meteoren und Kometen und Capocci schrieb den Nordlichtern, Sternschnuppen, Meteoren und Kometen den gleichen Ursprung zu, die Kometen waren für ihn nur grössere Meteorite. Walker

---

1) Naturwissenschaftliche Rundschau 1896. Nr. 20. S. 253.

Digitized by Google

fand 1841, dass die Kometen und die Meteore in ihren sehr exzentrischen Bahnen eine grosse Analogie zeigen und Forster behauptete 1843, dass in den Jahren mit grossen Kometen auch die Sternschnuppen zahlreich aufträten, letztere betrachtete er als Zeichen der Anwesenheit eines Kometen. Kirkwood entwickelte 1861 in der Dauville Quarterly Review geniale Ansichten, die fast vollkommen mit den heute angenommenen übereinstimmen. Der Gang seiner Schlussfolgerungen ist nachstehender: Körperchen, welche in unsere Atmosphäre gelangen, erscheinen uns als sporadische Meteore. Planetarische Störungen verändern die Bahnen gewisser Kometen und Meteore in Ellipsen. Die Teilung des Biela'schen Kometen ist nicht eine vereinzelte Erscheinung, vielmehr haben ähnliche Trennungen in der Vergangenheit wiederholt stattgefunden. Vermutlich wirkt die Kraft, welche diese Trennung erzeugte und die wahrscheinlich eine Repulsivkraft der Sonne ist, auch noch fernerhin und löst den Kometen mehr und mehr auf. Alles lässt glauben, dass die Meteorringe sehr exzentrisch sind und vollkommen verschieden von jenen Nebelringen, aus denen nach der Laplaceschen Theorie die Planeten entstanden. Sollte man nicht die periodischen Sternschnuppen als die Trümmer früherer, ungestörter Kometen betrachten müssen, welche sich längs ihrer Bahnen aufgelöst haben? Unglücklicherweise wurden die genialen Ansichten Kirkwoods den Astronomen erst 1867 bekannt, als er sie in seinem Werke „Meteorische Astronomie“ wieder abdrucken liess.

Newton und Schiaparelli gebührt das grosse Verdienst, den einfachen Weg der Induktion verlassen zu haben und auf das Gebiet mathematischer Demonstration übergetreten zu sein. Allein Newton blieb auf halbem Wege stehen und begnügte sich mit dem Nachweise, dass die Geschwindigkeit der Meteore derjenigen der Kometen vergleichbar sei, sodass der Ruhm, die Beziehung zwischen den Kometen und Meteoren nachgewiesen zu haben voll und ganz Schiaparelli verbleibt. Die Überzeugung einer solchen Beziehung gewann er aus der Koordinierung und Inbezugsetzung weniger sicher gestellter Thatsachen und er verfolgte nun mit logischer Konsequenz diesen Weg bis zur Entwickelung einer vollständigen Theorie des kometarischen Ursprungs der Meteore. Seine ersten Untersuchungen erschienen in Gestalt von Briefen an Pater Secchi im Bulletin méteorologique du Collège romain 1866 und 67.

Schiaparelli ging davon aus, dass die Meteore aus allen Richtungen des Raumes die Erdbahn schneiden und indem er die stündliche Variation ihrer Häufigkeit untersuchte, kam er zu dem Ergebnisse, dass ihre Geschwindigkeit wenig von der parabolischen verschieden sein könne. Da er ferner die Überzeugung gewonnen hatte, dass die Meteorbahnen sehr exzentrisch sind, so würde er ganz naturgemäss zu dem weiteren Schlusse geführt, dass die Meteore gleich den Kometen aus dem Fixsternraume zu uns gelangen. In seinem zweiten Briefe entwickelt Schiaparelli folgende Vorstellung. Eine kontinuierliche, äusserst zarte Materie oder auch eine beträchtliche Ansammlung von verschiedenen grossen Körperchen im Weltenraume erleidet unter dem Einflusse der Sonnenanziehung allmählich eine totale Veränderung ihrer Form. In dem Masse als sie sich dem Sonnensysteme nähert, dehnt sie sich in einen sehr dünnen, aber langen, fast parabolischen Streifen aus. So würde zum Beispiel eine kosmische Wolke von 1′ scheinbarem Durch-

Digitized by Google

messer in einer Distanz von 20000 Erdweiten, nahe ihrem Perihel eine Länge von 420000 Sonnendurchmesser besitzen, aber die Dimensionen des Schwarms in der Richtung des Radius-Vektors und senkrecht zu diesem würden kaum 60000 und 24000km erreichen und der Schwarm selbst würde 636 Jahre nötig haben, um sein Perihel zu passieren. Wenn er die Erdbahn schneidet, werden wir am Punkte des Zusammentreffens während dieses ganzen Zeitraumes Sternschnuppen erblicken, obwohl der Schwarm selbst eine parabolische Gestalt hat. Die Breite eines Schwarms, der von einer 15 mal ausgedehntern Masse stammt, würde nur so gross sein, dass die Erde sie in 1 oder 2 Tagen durchschnitte. In seinem dritten Briefe führt Schiaparelli die periodischen Sternschnuppen auf die Wirkung der Planeten auf mehr kondensierte Haufen zurück, welche noch nicht in lange Ströme auseinander gezogen sind. Ein Schwarm, welcher durch planetarische Störungen in eine elliptische Bahn geworfen ist, wird bei seinen nach einander folgenden Durchgängen durch das Perihel infolge der auflösenden Kraft der Sonne und der Planeten, immer mehr in einen Strom verlängert, bis zuletzt der ganze Umkreis seiner Bahn mit Meteoren besetzt ist und ein Meteorring entsteht. Schiaparelli fragt sich nun weiter, ob man nicht erwarten könne, Kometen und Meteorschwärme anzutreffen, welche in identischen Bahnen einherlaufen. Um diese Frage klar zu legen, berechnete er die Bahn des Schwarmes vom 10. August und hatte die Genugthuung, eine fast völlige Übereinstimmung derselben mit der Bahn des Kometen Tuttle (1862 I) zu finden, also eine völlige Bestätigung seiner Ansicht (Vierter Brief an Pater Secchi). Es ist bemerkenswert, dass der Schwarm der Perseiden, weder vor noch nach 1862 eine besondere Reichhaltigkeit zeigte, doch war die Frequenz 1862 und 1863 grösser als gewöhnlich, doch nicht grösser als 1839. Wenn die Maxima der Erscheinung wirklich eine Periode von 108 Jahren einhalten, so kann man auf ein baldiges Eintreffen eines solchen Maximums rechnen, auch behauptet Pater Denza, dass die Frequenz der Perseiden 1893 die der vorhergehenden Jahre übertroffen habe.

Die Lyriden und Bieliden, Ansichten von Prof. Weiss. Wie bereits erwähnt, wurde bald nacher die Identität der Bahn des Schwarms der Leoniden und der Bahn des Kometen Tempel 1866 I erkannt. Die Aufmerksamkeit des Astronomen richtete sich nun sogleich auch auf andere Meteorschwärme und Prof. E. Weiss gelang es, zwei andere Meteorschwärme mit Kometen zu verknüpfen. Er liess sich bei seiner Nachforschung von der glücklichen Idee leiten, dass dabei nur die periodischen Kometen, welche sich sehr der Erdbahn nähern in Betracht kommen können. Er untersuchte deshalb ausschliesslich nur diejenigen Meteorschwärme, welche den Epochen des Jahres korrespondieren, zu welchen die Erde den Schnittpunkt ihrer Bahn mit der Bahn irgend eines bekannten Kometen passiert. Der erste der beiden erwähnten Schwärme ist derjenige der Lyriden, vom 20. April, so genannt, weil der Radiationspunkt nahe bei α in der Leyer liegt. Es ist der älteste bekannte Meteorschwarm, denn seine frühesten Erscheinungen, deren in den chinesichen Annalen gedacht wird, fallen auf den 16. März 687 und den 25. März 15 vor unserer Zeitrechnung. Newton hat die Daten von 10 alten Erscheinungen dieses Schwarmes auf 1850 reduziert

und es findet sich, dass innerhalb 2500 Jahren die Knotenlage der Bahn dieses Schwarmes keine Veränderung erlitten hat. Prof. Weiss zeigte den Zusammenhang dieses Schwarms mit der Bahn des Kometen 1861 I: die Bahnelemente beider sind zwar nicht völlig übereinstimmend, aber die Abweichungen erklären sich ganz natürlich durch den Unterschied der Störungen, welche der Komet und der Meteorschwarm während der letzten 2 oder 3 Jahrtausende erlitten haben. Die Übereinstimmung der Knotenlage und deren Unveränderlichkeit in derselben Zeit ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die Bahnneigung gegen die Ekliptik ungefähr 80° beträgt.

Der zweite periodische Meteorschwarm knüpft sich an den Biela'schen Kometen; er wird deshalb Schwarm der Bieliden oder Andromeden genannt und ist vom astronomischen Standpunkte aus der interessanteste unter allen bekannten Meteorschwärmen. Infolge seiner kurzen Umlaufszeit, seiner direkten Bewegung und seiner geringen Neigung unterliegt er notwendig in kurzen Intervallen starken Störungen von Seiten des Jupiter und der Erde. Er besitzt folglich nicht die Stabilität und Konstanz anderer Schwärme. Besonders sein Knoten bewegt sich fortwährend rückwärts, jedoch nicht gleichförmig. So blieb beispielsweise das Datum seiner Erscheinung wenigstens von 1741—1847 der 6. Dezember, von 1872—85 war es schon der 27. November und 1892 der 23. November. Man weiss noch nicht mit Gewissheit, ob die Erscheinung kurz vor 1741 ihren Ursprung hat oder ob sie sich bereits früher, aber an einem andern Datum gezeigt. Derartige rasche Veränderungen komplizieren sicherlich die Theorie im einzelnen, aber andererseits werfen sie ein helles Licht auf viele dunkle Punkte der Theorie der Sternschnuppen im allgemeinen, besonders auf alles, was die Natur des Zusammenhanges zwischen Meteoren und Kometen betrifft. Was noch besonders das Interesse an diesem Schwarme erhöht, ist, dass er zukünftig die letzten Reste des Biela'schen Kometen repräsentiert, welcher sich 1846 in 2 Teile trennte und seit 1852 verschwunden ist, und er uns also indirekte Anzeichen über das Schicksal dieses merkwürdigen Gestirns geben wird. Der Schwarm des 6. Dezember wurde schon 1837 von Humboldt angezeigt, im folgenden Jahre von Herrick und beide machten darauf aufmerksam, dass Brandes bereits am 6. Dezember 1795 auch eine grosse Menge Sternschnuppen gesehen habe. Weiss, und 3 Tage später d'Arrest kündigten 1867 den Zusammenhang des Schwarmes mit dem Biela'schen Kometen an, und d'Arrest machte bei dieser Gelegenheit die wichtige Bemerkung, dass der Zeitraum von 1798—1838 genau 6 Umläufen des Kometen entspricht, wodurch jede Idee an eine zufällige Übereinstimmung beseitigt wird. Etwas später kam Weiss auf den Gegenstand zurück. Nach ihm zeigt die Bahn des Schwarmes vom 6. Dezember, berechnet gemäss den Bestimmungen des Radiationspunktes, die 1838 Herrick und Flaugergues ausgeführt eine grössere Übereinstimmung mit der Bahn, die der Biela'sche Komet 1772 beschrieb, als mit derjenigen in seiner letzten Erscheinung 1852. Er hielt es für sehr wahrscheinlich, dass die späteren Erscheinungen des Schwarmes nicht gegen den 6. Dezember, sondern vielmehr um den 28. November stattfinden würden, dem korrespondierenden Datum des Knotens des Kometen 1852. Er fügte hinzu, es sei sehr wahrscheinlich,

Digitized by Google

dass die Erscheinung wiederum 1872 und 79 eintreten werde, was sich bestätigte. Eine fernere Wiederkehr erwartete man für den 27. November 1892, doch trat der Sternschnuppenfall 4 Tage früher ein und war schwächer als 1872 und 85. Diese Verfrühung um 4 Tage erklärt sich nach den Rechnungen von Berberich, Bredichin und Hackenberger durch Zurückweichen der Knoten infolge der Anziehung des Jupiter. Die eingetroffene Vorausankündigung von Weiss beweist die Richtigkeit seiner Gesichtspunkte, die ihn bei seiner Untersuchung leiteten. Dabei schenkt er den Anschauungen Schiaparellis durchaus seinen Beifall, erhebt indessen einen gewichtigen Einwurf. Er sagt: Die Masse der einzelnen Körperchen ist so klein und ihr Abstand von einander, selbst in den dichtesten Schwärmen so gross (wenigstens 700 km), dass man den kosmischen Wolken Schiaparellis nur eine äusserst geringe Dichtigkeit zuschreiben kann. Unter solchen Umständen könnte aber eine Ansammlung von kleinen Körperchen im Sternenraume ihren Zusammenhalt nicht bewahren, müsste vielmehr, infolge der auflösenden Wirkung der benachbarten Sterne sich nach allen Richtungen hin zerstreuen. „Die Kometen bilden daher keineswegs einen integrierenden Teil solcher kosmischen Wolken, sondern sind geradezu diejenigen Körper, welche durch ihre teilweise oder völlige Auflösung die Meteore erzeugen, ein Vorgang, der sich in unserm Planetensystem vollzieht. Die periodischen Kometen sind naturgemäss der Auflösung durch die Wirkung der Sonne mehr ausgesetzt und diese vollzieht sich bei jeder Rückkehr des Kometen zum Perihel. Wenn ein Komet in der Zwischenzeit merklichen Störungen seitens der Planeten ausgesetzt gewesen, so müssen die jüngst abgetrennten Teilchen in der neuen und nicht in der alten Bahn gesucht werden.“ Diese Vorstellungen sind durchaus übereinstimmend mit denjenigen von Kirkwood und Schiaparelli pflichtet ihm 1871 in seinem klassischen Werke bei, obschon er darin noch immer die Bildung parabolischer Ketten von Meteoren durch den Einfluss der Sonne auf kosmische Wolken für möglich hält.

Bahnbestimmung der grossen Meteore am 16. u. 25. Januar 1895.

Von Prof. G. v. Niessl in Brünn.[1])

Am 16. Januar 1896, kurz vor Mitternacht, sind innerhalb einiger Minuten drei grosse Feuerkugeln beobachtet worden, deren Bahnen von verschiedenen Seiten nach Böhmen hin gerichtet waren und von welchen zwei, teils wegen der blendenden Lichtfülle, welche sie weithin verbreiteten, teils durch die Detonationen, welche sie hervorriefen, Aufsehen erregten.

Schon am frühen Morgen des 17. Januar erhielt ich aus Brünn Mitteilungen über die Beobachtung eines offenbar sehr bedeutenden Meteors. Die vorgerückte Nachtstunde und der wenig günstige Zustand des grossenteils bewölkten Himmels liessen indessen kaum die Zuversicht aufkommen, dass es gelingen werde, eine zur Bahnbestimmung aus-

[1]) Vom Herrn Verfasser eingesandt: Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CV. Abt. II. i. Januar 1896, mit Abkürzungen hier wiedergegeben.

Digitized by Google

reichende Anzahl guter Wahrnehmungen aus verschiedenen Gegenden kennen zu lernen. Gleichwohl versuchte ich auch diesmal, wie in ähnlichen Fällen, durch die Tagespresse in Brünn und Prag bereitwilligst unterstützt, Nachrichten einzuziehen und es entschloss sich auf meine Bitte auch der Direktor der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, Herr Prof. Dr. Edmund Weiss, dessen ausgiebiger, erfolgreichen Unterstützung sich schon so viele meiner Arbeiten zu erfreuen hatten, eine Aufforderung zur Einsendung von Beobachtungen zu veröffentlichen. Diese Versuche hatten einen über jede Erwartung hinausgehenden Erfolg.

Die ersten eingelangten Berichte waren derart, dass sie auf ein Meteor bezogen werden konnten, welches von der Südostseite über Mähren nach Böhmen, vielleicht auch noch weiter sich bewegt haben mochte. Aus diesem Grunde durfte ich nicht unterlassen, von unseren Beobachtungen dem Direktor der k. Universitäts-Sternwarte in Breslau, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. J. G. Galle Mitteilung zu machen. Dieser hatte indessen bereits selbst auf gleiche Weise eine Anzahl Berichte gesammelt und mich dann über deren Inhalt durch ein freundliches Schreiben vorläufig informiert.

Überraschend und rätselhaft war es mir nun, dass aus diesen letzteren Nachrichten, bei voller Übereinstimmung der Beobachtungszeit, Schlüsse gezogen werden mussten, welche meinen Vermutungen ganz entgegengesetzt waren. Diese Berichte bezogen sich nämlich offenbar auf ein Meteor, das von der Nordseite her über Preussisch-Schlesien gegen Böhmen gezogen sein musste, worauf auch die weithin nach Norden vernommenen Detonationen schliessen liessen.

In der That konnten einige der aus unseren Gegenden mir zugekommenen Nachrichten wirklich auch in diesem Sinne gedeutet werden, und nachdem durch die schlesischen Beobachtungen die Bewegungsrichtung der Feuerkugel, wenn auch nur ganz beiläufig, nachgewiesen war, mussten die damit nicht übereinstimmenden als ungenaue Wahrnehmungen gelten.

Allein dabei blieb es doch nicht. Denn, je mehr Nachrichten einliefen, insbesondere auch die vielen durch die k. k. Wiener Sternwarte gesammelten und je eifriger die Nachforschungen fortgesetzt wurden, desto festeren Boden gewann meine erste Annahme über die Bewegungsrichtung des Meteors, bis endlich, nachdem auch Herr Direktor Dr. Galle die Güte hatte, mir das von ihm gesammelte reichhaltige Material zur Bearbeitung zu überlassen, aus mehreren ganz sicheren und übereinstimmenden Beobachtungen die Realität zweier Erscheinungen unwiderleglich festgestellt war.

Einen ähnlichen Fall habe ich vor vielen Jahren bereits mitgeteilt,[1]) allein der hier besprochene ist doch noch merkwürdiger, denn abgesehen von dem kleineren Intervall, stellte es sich überdies heraus, dass eine Gruppe von Beobachtungen sich auf ein drittes Meteor bezog.

Das Zusammentreffen der drei Erscheinungen war ein derartiges, dass die Zwischenzeiten kaum viel grösser gewesen sein mochten, als

[1]) Bahnbestimmung zweier am 12. Januar 1879 in Böhmen und den angrenzenden Ländern beobachteten Feuerkugeln. Diese Sitzungsber., 79, Bd. II, Mai-Heft. Die beiden Radianten waren sehr weit von einander entfernt und auch ganz andere als im vorliegenden Falle.

Digitized by Google

die Unsicherheit, mit welcher aus den Angaben auf die Fallepochen geschlossen werden konnte. Sehr wahrscheinlich waren sie alle innerhalb dreier Minuten beobachtet worden, vielleicht folgten sie einander noch schneller.

Das unter diesen Umständen, da durch die Zeitangaben nichts zu bestimmen war, die Sichtung des aus mehr als 70 Nachrichten bestehenden Materiales nicht leicht war, und dass, je nach der Lage der Beobachtungsorte und der Form der betreffenden Mitteilungen, in einzelnen Fällen manche Zweifel über die Zugehörigkeit nicht völlig zu beseitigen waren, wird man begreiflich finden, doch betreffen diese nirgends entscheidende Umstände, und ich bin überzeugt, dass, nach Durchsicht der Beobachtungen, kein Fachmann an der Realität der drei Erscheinungen wird zweifeln können.

Um die Beurteilung von vorneherein zu erleichtern, scheint es mir nützlich, schon hier die Bahnlagen der drei Meteore im Beobachtungsgebiete, sowie die nachgewiesenen scheinbaren Radianten in Kürze anzuführen.

Das erste, aber nicht das Bedeutendste derselben, auf welches sich zumeist die minder zahlreichen Beobachtungen aus dem südlicheren Teile des Gebietes beziehen, kam, bei einer Bahnneigung von 42° aus 228°.5 Azimut, d. i. beiläufig aus NE, von Wildenschwert in Böhmen, nahe an Iglau vorbei in die Gegend zwischen Neuhaus und Wittingau in Böhmen (Radiant: $\alpha = 196^0.3$, $\delta = + 56^0.0$).

Das zweite zog, vielleicht nicht ganz eine Minute später, ungefähr horizontal in 307° Azimut, als nahezu von SE, aus Ungarn her über Mähren und den nordöstlichen Teil Böhmens, dann über die Grenze bis in die Gegend von Zittau in Sachsen (Radiant: $\alpha = 172^0.5$, $\delta = -23^0.0$). Es kam nur aus 34° scheinbarer Elongation vom Apex der Erdbewegung her und hatte deshalb auch eine grosse, von vielen Beobachtern als „blitzartig“ bezeichnete Geschwindigkeit. Auf dieses beziehen sich die meisten Nachrichten aus Böhmen und Mähren, aber auch einige aus Preussisch-Schlesien. Detonationen sind nachgewiesen worden.

Das dritte Meteor ist ungefähr 2 Minuten später in einer nur 23°.8 gegen den Horizont des Endpunktes geneigten Bahn aus 154° Azimut daher ungefähr aus NNW, von der Ostsee über die Mark und Preussisch-Schlesien in die Gegend des Kesselberges, am böhmischen Abhange des Riesengebirges, gezogen (Radiant: $\alpha = 341^0.1$, $\delta = + 56^0.4$). Es kam hinter der Erde her, hatte deshalb eine viel geringere relative Geschwindigkeit als die beiden anderen, stieg auch bedeutend tiefer herab und verbreitete weithin vernehmbare Detonationen. An dem wirklichen Niederfalle von Massen ist kaum zu zweifeln. Dieses Meteor betreffen die meisten schlesischen, aber auch gut brauchbare Beobachtungen aus Böhmen und Mähren.

Im Verlaufe der langwierigen Erkundigungen über diese Erscheinungen liefen neuerdings Berichte über einen schönen Meteorfall am 25. Januar 1895 ein, welcher auch südlich über Wien hinaus, sowie abermals in Preussisch-Schlesien beobachtet worden war. Allzusehr noch mit jenen Arbeiten beschäftigt, welche gerade damals in das wichtigste Stadium getreten waren, wollte ich diesen nicht Abbruch thun. Ausser der Festlegung zweier Brünner Beobachtungen, fällt mir

Digitized by Google

daher an der Herschaffung des Beobachtungsmaterials vom 25. Januar kein Verdienst zu. Ich verdanke dasselbe der Güte der beiden Herren Sternwarte-Direktoren Prof. Dr. Weiss in Wien und Prof. Dr. Galle in Breslau.

Ich habe schon einmal eindringlich davor gewarnt, bloss aus statistisch, nach den Epochen zusammengefassten Fällen, weittragende Schlüsse auf das Vorhandensein periodischer Ströme etc. zu ziehen. Die hier behandelten Fälle sind in dieser Hinsicht wieder recht lehrreich. Ohne die sichersten Nachweise des Gegenteiles, welche hier erbracht wurden, hätte die einfache Registrierung der Thatsache, dass am 16. Januar innerhalb weniger Minuten drei grosse Meteore in einem relativ kleinen Gebiete beobachtet wurden, oder die ähnliche vom 25. Januar, vermutlich die Annahme unterstützt, dass die Erde zu dieser Zeit sich in einem an grossen Meteoren besonders reicher Strome befunden habe und doch war das Zusammentreffen nur ein zufälliges, wenigstens in diesem Sinne.

Ich kann schliesslich nicht unterlassen, hervorzuheben, wie erfreulich es im Allgemeinen ist, dass trotz der ungünstigen Verhältnisse, insbesondere am 16. Januar, ein so reichliches Beobachtungsmaterial zu erlangen war. Es stellt sich immer deutlicher heraus, dass selbst ohne irgend eine Organisation zweckentsprechende Anregungen in Verbindung mit eifrigen Nachforschungen nicht leicht erfolglos bleiben. Die Aufforderungen der Sternwarten in Wien und Breslau, in Verbindung mit dem bereitwilligen Entgegenkommen der Redaktionen zahlreicher Journale, genügten, um den angedeuteten Erfolg herbeizuführen. Dem Ausdrucke des lebhaftesten Dankes für diese wertvollen Unterstützungen habe ich noch beizufügen, dass ich für die thätigste Vermittlung bei Aufklärung und Sicherstellung vieler Beobachtungen aus dem nördlichen Böhmen, auch Herrn Gymnasialprofessor A. Paudler in Leipa besonders verpflichtet bin.

Meteor am 16. Januar 1895 $10^h\ 49^m$ M. G. Z. Der Hemmungspunkt lässt sich eben noch durch Verbindung der Beobachtungen aus Iglau und Wien in 32° 31′ östl. Länge und 49° 5′ nördl. Breite zwischen Neuhaus und Wittingau in Böhmen, bestimmen.

Zur Ermittelung der Höhe liegt allein die Messung aus Wien vor, welche auf diesen Punkt bezogen, 54.8 km giebt. Da weder in Richtung noch Höhe überschüssige Beobachtungen vorliegen, kann von einer Schätzung der Sicherheit nicht die Rede sein. Weil jedoch über Detonationen nichts berichtet wird, darf man vielleicht annehmen, dass diese grosse Hemmungshöhe sich doch nicht allzuweit von der Wahrheit entfernt.

Radiationspunkt. Mit Benützung dieses Endpunktes können die Beobachtungen aus Eidlitz, Nieder-Schleinz und Skt. Peter, welche nur scheinbare Neigungen liefern, herangezogen werden.

Es ergab sich für den scheinbaren Radianten der Ort:

Rektasz. . . . $196^0.3 \pm 8^0.7$ m. F. Dekl. . . . $+ 56^0.0 \pm 4^0.6$ m. F.

und nachstehende Bahnlage gegen die Erde:

Azimut . . . $228^0.5$, Neigung . . . 42^0.

Der Punkt des ersten Aufleuchtens, welches an den meisten Beobachtungsorten ziemlich gleichzeitig bemerkt worden zu sein scheint,

Digitized by Google

würde sich, 190 km oder etwa 25.5 g. M. über der Gegend von Wildenschwert in Böhmen ergeben, bei einer nachgewiesenen Bahnlänge von rund 200 km.

Da der scheinbare Radiant in 161°.0 Länge und 55°.5 nördl. Breite bei einer Sonnenlänge von 296°.6 gelegen war, so betrug die scheinbare Elongation vom Apex der Erdbewegung 66°.7, woraus eine grössere relative Geschwindigkeit wohl erklärlich wäre.

Der Radiationspunkt ist ungefähr in dieser Epoche auch für Sternschnuppen nachgewiesen. Folgende Beispiele mögen dies belegen.

	Sternschnuppen-Radianten		
	α	δ	
Januar 1.	199°	+ 58°	(Schiaparelli, nach Zezioli's Beobachtungen)
„ 12.	201	+ 57	
„ 19.	200	+ 59	
„ 24.	195	+ 56	
„ 29.	198	+ 54	
„ 2.—13. .	198	+ 55	(Heis)
Februar 14. . . .	205	+ 51	(Schiaparelli)
„ 15. . . .	214	+ 53	(Schiaparelli)
März 14.	244	+ 50	(Denning, 1877)
April 19.	255	+ 50	(Denning, 1877)

Die erkennbare Verschiebung — wenn man eine solche Beziehung annehmen will — würde mit der Rechnung unter Voraussetzung einer über 60 km hinausgehenden heliozentrischen Geschwindigkeit ganz wohl übereinstimmen. Zusammenfassende Betrachtungen über Intensität und Farbe des Lichtes, sowie andere derartige Wahrnehmungen, dürften in diesem Falle wohl überflüssig sein, weil bei der geringen Zahl der Beobachtungen die betreffenden Angaben leicht zu überblicken sind.

Die Grösse der Feuerkugel würde aus dem Vergleiche in Iglau bei einer der Sachlage gemäss anzunehmenden Entfernung von etwa 80 km mit beiläufig 370 m Durchmesser bestimmt sein. Von den drei Erscheinungen aus der Nacht vom 16. zum 17. Januar, welche hier besprochen werden, ist sie daher wahrscheinlich die unbedeutendste gewesen, doch kann die Lichtstärke nicht gering angenommen werden, wenn die aus Eidlitz (190 km Entfernung) mitgeteilten Eindrücke berücksichtigt werden.

M e t e o r am 16. Januar 1896 $10^h\ 50^m$ M. Gr. Z. Hemmungspunkt. Bei der Bestimmung des Endpunktes der Bahn kann die sonst sehr wichtige Beobachtung aus Oelse nicht berücksichtigt werden, weil es gewiss ist, dass der in 52° Azimut angegebene Ort, wo die Feuerkugel im Äther zu verschwinden schien, noch bei weitem nicht der Endpunkt war. Da sich im Westen des Beobachtungsortes Wolkenmassen befanden, dürfte durch diese oder auch schon früher durch leichtere Wolkenschleier das Meteor den Blicken entzogen worden sein. Sowohl die bestimmter lautenden Angaben aus den übrigen entfernt liegenden Orten, als auch die beiläufigen aus Nordböhmen stellen sicher, dass das Meteor bis in die Gegend zwischen Schluckenau, Rumburg und Niemes vorgedrungen sein muss.

Digitized by Google

Die Ermittlung nach der Methode der kleinsten Quadrate giebt für den

Endpunkt . . . . 32° 24′ ö. L v. F. und 50° 51′ n. Br.

nahe über dem auf der österreichischen Spezialkarte mit der Cote 532 bezeichneten Pferdeberg nächst Oybin in Sachsen, zwischen Zwickau und Zittau, 2 km von der böhmischen Grenze entfernt.

Für die Bestimmung der Höhe liegen nur drei auf Messung beruhende Angaben vor, aus Kriegern, Hinterwasser und Müglitz.

Die einzelnen Resultate sind:

	Scheinbare Höhe (h)	Entfernung des Endpunktes (D)	Höhe des Endpunktes
Kriegern	25°	119.3 km	56.7 km
Hinterwasser	11	186.1	38.9
Müglitz	15	196.9	55.8

Es entspricht den Umständen, das einfache Mittel zu nehmen, welches dann für die Höhe des Hemmungspunktes 50.5 km $\pm$ 5.8 km liefert.

Diese Höhe von fast 7 g. M. ist zwar wesentlich grösser als die gewöhnlich bei grossen Meteoren vorkommende, allein mit Rücksicht auf die noch zu erörternden übrigen Verhältnisse ist sie nicht auffallend.

Als Lage des scheinbaren Radiationspunktes folgt:

Rektasz. . . . 172°.5 $\pm$ 2°.8. Deklin. . . . — 23°.0 $\pm$ 3°.3

im südlichsten Teile des „Becher“.

Aus der ermittelten Position des scheinbaren Radianten ergiebt sich nun folgende Bahnlage gegen die Erde am Endpunkte:

Azimut . . . . . 307°, Höhe . . . . . . 0°;

die Bahn war also, innerhalb der Fehlergrenzen, am Endpunkte horizontal.

Die Lichtentwicklung war sicher eine sehr bedeutende. Der sorgfältige Beobachter in Oelse fand, als das Licht von Süden her kam, da also das Meteor weit über 100 km entfernt war, dass es fast Tageshelle verbreitete. Dasselbe wird aber auch aus dem noch weiter entfernten Kriegern gemeldet, selbst noch aus Staab, wo die Entfernung mindestens 180 km betrug.

Hinsichtlich der Färbung des Lichtes ist zu bemerken, dass drei Angaben dieselbe als „weiss wie Bogenlicht“, dagegen vier als grünlich oder grünlichgelb bezeichnen, während einem Beobachter die blaue Farbe vorzuherrschen schien. Jener in Neustadt spricht dagegen von rotem Lichte (auch in Oelse wird es als rötlich bezeichnet), wobei möglicherweise die Wirkung des intensiv leuchtenden Schweifes, welcher zumeist als feuerrot charakterisiert wurde, zur Geltung kam.

Detonationen wurden in Niemes vernommen. Der Endpunkt der Bahn lag nicht weit entfernt, aber doch über 50 km hoch. Gleichwohl erscheinen diese Angaben nicht unglaubwürdig, da auch ausdrücklich erwähnt wird, dass der Donner erst lange nachher folgte. Freilich muss anderseits festgestellt werden, dass aus den umliegenden Gebieten sonst keine derartigen Meldungen eingelangt sind.

Anders als diese Angaben sind jene aus Oelse aufzufassen. Unter dem Eindrucke des in jeder Hinsicht so genauen Berichtes kann man sie nicht anzuweifeln. Die Entfernung der Bahn dieses Meteors war

Digitized by Google

jedoch in allen Teilen so gross, dass nur ganz aussergewöhnliche Schallimpulse die Wahrnehmungen in Oelse erklären könnten. In diesem Falle hätten aber die Nachrichten aus Nordböhmen doch ganz anders lauten müssen. Es ist dagegen sehr wahrscheinlich, dass die Beobachter, welche dieses Meteor gesehen haben, die Detonationen hörten, welche durch das dritte, im nächsten Abschnitte besprochene Meteor verursacht wurden, dessen optische Wahrnehmung durch die Bewölkung auf der Westseite offenbar verhindert wurde. Da dessen Hemmungspunkt, wie wir später sehen werden, nur 33 km über dem Kesselberge des Riesengebirges, also nur etwa 65 km von Oelse entfernt gelegen war und auch die angegebene Richtung und scheinbare Höhe, aus welcher der Schall gekommen war, dahin weist, so spricht Vieles für diese Annahme. Das angeführte Intervall von 3 Minuten würde zu einer Entfernung von 60 km stimmen. Dabei müsste jedoch angenommen werden, dass beide Meteore gleichzeitig erschienen sind. Das auf Grund verschiedener Zeitangaben festgestellte Intervall von 2 Minuten zwischen beiden Meteorerscheinungen müsste also noch weiter vermindert, oder jenes zwischen Licht und Schall in Oelse vermehrt werden. Eines wie das andere erscheint mir zulässig. So seltsam es also scheinen mag, dass ein Beobachter ein Meteor sieht, dagegen die Detonationen eines anderen bald darauf vernimmt, so dürfte sich die Sache in diesem Falle doch so verhalten haben.

Kosmische Verhältnisse. Der scheinbare Radiationspunkt dieser imposanten Feuerkugel war nur 34° vom Apex der Erdbewegung entfernt, woraus sich die grosse geozentrische Geschwindigkeit derselben erklärt. Die heliozentrische Geschwindigkeit ergiebt sich hiernach zu 54 km oder 1.84 in der üblichen Einheit. Mit dieser Geschwindigkeit würde man für den kosmischen Ausgangspunkt die Position 175°.5 Länge und 38°.5 südl. Breite erhalten.

Der hier nachgewiesene Radiationspunkt war mir bisher unbekannt. Er liegt eben für Beobachter in grösseren nördlichen Breiten sehr ungünstig, da er einen kleinen Tagbogen beschreibt und im Januar erst um Mitternacht aufgeht. Überdies kommen nach vielfachen Erfahrungen aus so geringer Elongation vom Apex (wegen der grossen Geschwindigkeit) selten tiefer gehende Meteore. Die Nachweisung von Sternschnuppen-Radianten ist aber in grosser Zenithdistanz sehr schwierig und meist nur bei reichen Strömen ausnahmsweise möglich.

Aus der südlichen Erdhälfte besitzen wir bisher nur wenige Radiationsbestimmungen, welche zumeist aus den Beobachtungen von Neumeyer in Australien abgeleitet wurden. Unter diesen befindet sich für die Epoche März 1 bis April 30 ein Radiant in $\alpha = 197^0$, $\delta = -32^0$ als „sicher beobachtet“ angeführt.

Meteore, welche aus dem früher angeführten kosmischen Ausgangspunkte in 175°.5 Länge und —38°.5 Breite, unter Voraussetzung der ermittelten Geschwindigkeit, innerhalb jener Epoche in die irdische Atmosphäre gelangen, würden ebenfalls aus dieser Gegend des Himmels zu kommen scheinen. So lieferte beispielsweise die Rechnung für den 20. März den scheinbaren Radianten in $\alpha = 196^0.5$, $\delta = -37^0$. Die Verschiebung des scheinbaren Radianten aus der Position $\alpha = 172^0.5$,

Digitized by Google

d = —23°.0 für den 16. Januar in die oben berechnete gilt auch noch für kleine Änderungen in der Hypothese für die Geschwindigkeit.

Gerade der Umstand, dass die bekannten südlichen Radianten nicht zahlreich sind, dürfte dieser Übereinstimmung ein höheres Interesse verleihen.

Meteor am 16. Januar 1895 10^h 52^m M. Gr. Z. Aus sieben Beobachtungen habe ich für die Lage des Hemmungspunktes erhalten:

Länge, östl. v. F. . . . 33° 11.5 ± 3.0 oder 3.4 km m. F.
Nördl. Breite . . . . . . 50° 44.7 ± 1.2 oder 2.2 km m. F.

Dieser Endpunkt liegt auf den Höhen des Riesengebirges nördlich von Starkenbach in der Einsattlung zwischen der grossen Kesselkoppe und dem Vogelberg.

Die vier sichersten, durch Messung oder Beziehung auf Sterne erhaltenen Beobachtungen zur Bestimmung der linearen Höhe sind jene von Steinau, Hirschberg, Schönberg und Chlumetz.

Das einfache Mittel daraus ist 33.5 km ± 2.6 km m. F.

Aus drei Bahnen ergiebt sich die Lage des scheinbaren Radianten in As. R. 341°.1, Dekl. + 56°.4.

Grösse, Lichtstärke und Farbe der Feuerkugel. Aus den Berichten von Brünn (halbe und fast volle Mondgrösse) kann auf einen grossen Durchmesser der leuchtenden Sphäre geschlossen werden, doch lässt sich leider die zugehörige Entfernung nicht völlig sicherstellen. In der zweiten Beobachtung, welche fast bis zum Ende reichte, musste sie mindestens 183 km betragen haben, wenn nämlich auch nur angenommen wird, dass sich der Grössenvergleich auf die äusserste Annäherung bezieht. Selbst wenn man dabei nur halben Monddurchmesser nimmt, erhält man hieraus 850 m für den Durchmesser der Feuerkugel.

Von Glogau (Sonnengrösse) und Steinau (Mondgrösse) liegen übereinstimmende Schätzungen vor. Die Entfernungen gegen SW waren 100 km und 105 km, somit auch wenig verschieden. Für den wirklichen Durchmesser ergiebt sich hieraus 960—980 km. In Michelsdorf, welches von dem letzten Teile der Bahn nur halb so weit entfernt lag, ist dieselbe scheinbare Grösse angegeben, woraus für die wahre kaum 500 m folgen würde. Berücksichtigt man aber, dass aus der Brünner Beobachtung gewissermassen nur eine untere Grenze folgt, so wird man wohl annehmen dürfen, dass der Durchmesser 900 m wirklich erreicht, wenn nicht überstiegen haben wird.

Die Teilung der Feuerkugel wurde mehrfach beobachtet, doch bleibt es ungewiss, ob sich die betreffenden Angaben erst auf die Hemmung am Endpunkte oder schon auf eine etwas frühere Phase beziehen, was nicht selten vorkömmt. Wahrscheinlich gilt aber hier das erstere.

Die Lichtstärke war ohne Zweifel sehr bedeutend. An jenen Orten, welche dem letzteren Teile der Bahn näher gelegen waren, wird sie zumeist als überwältigend und schreckenerregend bezeichnet, wofür die vorne mitgeteilten Berichte Zeugnis geben. Selbst noch an Orten, wie Glogau, Ober-Dammer und Breslau, welche von dem nächsten Teile der Bahn mehr als 100 km entfernt waren, wird die Helligkeit noch als blendend bezeichnet. Es ist daher nicht auffallend, dass das Meteor, als es etwa 113 km in horizontaler Entfernung westlich von Altenfliess

Digitized by Google

vorbeizog, noch für einen lebhaften Blitz gehalten werden konnte, obwohl, mit Rücksicht auf die Höhe, der Abstand fast 200 km betragen hatte.

Die Farbe des Lichtes vor der Hemmung wird ziemlich übereinstimmend als bläulich-weiss, gleich dem elektrischen Bogenlichte, bezeichnet, ausnahmsweise auch als blau und blassgrün, nur in Chlumetz als gelb.

Detonationen. Aus 16 Orten liegen Meldungen über Detonationen vor, welche jedoch nicht durchweg verbürgt, ja in einzelnen Fällen wohl mit Recht anzuzweifeln sind. Zwölf dieser Orte befinden sich auf der Seite, von welcher das Meteor gekommen ist und nur drei auf der gegenüberliegenden. Von den letzteren befanden sich zwei sehr nahe am Endpunkte, der dritte ist zwar 80 km entfernt, die Wahrnehmung ist aber auch ganz vereinzelt. Auf der Nordseite sind die Detonationen aber noch weiterhin vernommmen worden. Grünberg liegt 130 km vom Endpunkte. Wenn es mit den Detonationen seine Richtigkeit hatte, so dürften diese eher von einem näheren Bahnteile ausgegangen sein; allein der nächste lag noch immer 100 kg entfernt.

Kosmische Beziehungen. Wird der ermittelte Betrag von 30 km für die relative Geschwindigkeit zu Grunde gelegt, so ist der störende Einfluss der Erdmasse kaum zu vernachlässigen. Um die Resultate von demselben zu befreien, ist diese Geschwindigkeit um 2.2 km zu vermindern und die Zenithdistanz des Radianten um $2^0.8$ zu vermehren. Der verbesserte Ort des letzteren ist dann $\alpha = 338^0.4$, $\delta = +53^0.6$, oder $12^0.4$ Länge und $55^0.6$ n. Breite. Die Länge der Sonne zu $296^0.6$ angenommen, ergiebt sich die scheinbare Elongation vom Apex der Erdbewegung: $123^0.2$. Die heliozentrische Geschwindigkeit wird ferner 50.7 km oder 6.83 g. M. und die wahre Elongation $153^0.3$. Die Bahnneigung war $i = 26^0.1$, die Bewegung direkt und der Ausgangspunkt dieser Hyperbel in $348^0.3$ Länge und $21^0.1$ n. Breite.

Im 54. Bande der „Monthly Notices of the Royal astron. soc.“ teilt Herr Denning, die Resultate der Bahnbestimmung einer am 25. Januar 1894, $10^h\ 1^m$, in England vielfach beobachteten, grossen, detonierenden Feuerkugel mit. Der Himmel war, wie in unserem Falle, zumeist trüb und es waren nur wenige Sterne sichtbar. Unter 45 eingelangten Wahrnehmungen konnten nur wenige zur Bahnbestimmung benützt werden. Es scheint, dass dieselbe im Wesentlichen auf die dort mitgeteilten fünf guten Beobachtungen gegründet ist. Der Radiationspunkt ergab sich aus Denning's Ableitung in $\alpha = 331^0$, $\delta = +55^0$, die geozentrische Geschwindigkeit im Mittel aus 12 Schätzungen zu 18 e. M. oder etwa 29 km, was einer heliozentrischen Geschwindigkeit von rund 48 km, daher ebenfalls einer hyperbolischen Bahn entsprechen würde. Vergleicht man den (hinsichtlich der Erdstörung vermutlich noch un verbesserten) Ort dieses Radianten mit dem scheinbaren, direkt abgeleiteten unseres Meteors vom 16. Januar 1895, $\alpha = 341^0.1$, $\delta = +56^0.5$, so fällt schon eine beiläufige Übereinstimmung auf. In Wirklichkeit ist dieselbe noch viel grösser, wenn man den Unterschied der Knotenlängen beider Epochen und die hieraus entstehende Verschiebung des scheinbaren Radianten berücksichtigt. Selbstverständlich muss man dann für beide Fälle dieselbe Gesshwindigkeit zu Grunde legen. Die Übereinstimmung der beiden Ausgangspunkte bleibt aber sehr nahe gleich,

Digitized by Google

ob man nun die von Denning oder die hier abgeleitete Geschwindigkeit wählt. Naheliegend der Bestimmung Dennings ist v = 1.6 (die Geschwindigkeit der Erde in der mittleren Entfernung von der Sonne als Einheit genommen); mit dieser ergiebt sich für das Meteor vom 16. Januar 1895 eine Hyperbel, deren Ausgangspunkt im Weltraum in 338°.0 Länge und 15° n. Breite liegt, für jenes vom 25. Januar 1894 würde aber der Ausgangspunkt in 338° Länge und 17° n. Breite sein.

Legt man dagegen nach unserer Bestimmung v = 1.8 zu Grunde, so wird der Ausgangsort des ersteren Meteors 349°.5 Länge und 23° Breite, jener des zweiten 349°.0 Länge und 25° Breite.

Die Annahme einer identischen Geschwindigkeit für beide Meteore ist mit Rücksicht auf die weiten Fehlergrenzen der Schätzungen sicher gestattet. Unter dieser Voraussetzung ist die oben nachgewiesene Übereinstimmung — mit einer Abweichung von nur 2° — gewiss eine vortreffliche, denn man muss doch annehmen, dass jede der beiden Bahnbestimmungen für sich mit einer Unsicherheit in dieser Grösse und wohl auch darüber, behaftet ist.

Der scheinbare Radiationspunkt hat in diesem Falle eine mit wachsender Knotenlänge in Länge rückläufige Bewegung bei zunehmender Breite.

Herr Denning machte bei diesem Anlasse aufmerksam, dass die am 24. Februar 1879 im nördlichen England beobachtete grosse Feuerkugel ungefähr aus $\alpha = 310^\circ$, $\delta = +55^\circ$ gekommen sei. Der Unterschied beträgt gegenüber dem Radianten vom 16. Januar 1895 in Rektaszension schon mehr als 30°. Da aber die zugehörigen Knotenlängen ebenfalls eine grosse Differenz, nämlich 39° zeigen und die Verschiebung qualitativ entsprechend erscheint, habe ich diese genauer untersucht.

Es zeigt sich dabei vollkommene Übereinstimmung in Rektaszension, dagegen wäre die Deklination um etwa 8° zu vermindern. Allerdings dürfte die von Denning für den 24. Februar angegebene Position nur als eine beiläufige anzunehmen sein.

Auch aus dem Monate Dezember kennen wir eine Bestimmung, nämlich jene von Petit für die detonierende Feuerkugel am 24. Dezember 1850, $6^h\ 30^m$ (Comptes rendus, T. 42, p. 822 und Astron. Nachr., 1021) gestützt auf zwei vollständige, anscheinend genaue Beobachtungen. Der Radiationspunkt derselben (reduziert auf Äq. 1895): $\alpha = 0^\circ$, $\delta = +51^\circ.2$ würde der notwendigen Verschiebung hinsichtlich der Rektaszension ganz genau entsprechen, in Deklination aber etwa $5^1/_2{}^\circ$ nördlicher zu nehmen sein.

Beiläufig käme auch der Radiant der Meteoriten von Weston am 14. Dezember 1807 in Betracht, welcher, da er sehr nahe am Horizonte lag, auch aus einer einzelnen Beobachtung ungefähr abgeschätzt werden konnte. Ich habe bei einem anderen Anlasse [1]) den Ort desselben in $\alpha = 357^\circ$, $\delta = +55^\circ$ (für 1895: $\alpha = 358^\circ$, $\delta = +55^\circ.5$) angegeben. Hier wäre die Rektaszension um einige Grade zu klein, die Deklination dagegen übereinstimmend.

---

[1]) Niessl, Über die Periheldistanzen etc. Verh. des naturf. Vereines in Brünn. 29. Bd.

Digitized by Google

Ein am 3. November 1872 in England korrespondierend beobachtetes Meteor ergiebt den Radianten $\alpha = 24^0$, $\delta = 49^0$. Auch dieser entspricht ungefähr den Bedingungen eines identischen kosmischen Ausgangspunktes.

Werden beispielsweise mit der Geschwindigkeit von rund $v = 2$ (für $r = 1$), also für Hyperbeln von 0.5 Halbaxe, unter Voraussetzung einer heliozentrischen Richtung beim Eintritt in das Sonnensystem aus 358^0 Länge und 29^0 n. Breite die scheinbaren Radiationspunkte berechnet und mit den beobachteten verglichen, so ergiebt sich nachstehendes Schema.

Radianten:

	Berechnet		Beobachtet		R.-B.	
	α	δ	α	δ	$\triangle\alpha \cos\delta$	$\triangle\delta$
November 3. . . .	$23^0.9$	$43^0.1$	$24^0.$	49^0	$-0^0.1$	$-5^0.9$
Dezember 24. . . .	$0^0.0$	$56^0.6$	$0^0.0$	$51^0.2$	$0^0.0$	$+5^0.4$
Januar 16.	$340^0.5$	$56^0.8$	$341^0.1$	$56^0.4$	$-0^0.4$	$+0^0.4$
Januar 25.	$333^0.7$	$55^0.0$	331^0	55^0	$+1^0.5$	$0^0.0$
Februar 24	$310^0.4$	$46^0.9$	310^0	55^0	$+0^0.2$	$-8^0.1$

Der durchschnittliche Unterschied von nahezu 4^0 ist für Beobachtungen solcher Art keineswegs bedeutend.

Vor einiger Zeit habe ich (Sitzb., 102. Bd., II. a., April 1893, S. 293) ungefähr für dieselbe Geschwindigkeit einen benachbarten kosmischen Ausgangspunkt, nämlich in $351^0.3$ Länge und $17^0.6$ n. Breite nachgewiesen. Dieser ist mit dem oben supponierten wohl sicher nicht identisch. Bei der Vergleichung der berechneten mit den beobachteten Meteorradianten können jedoch einzelne unter den dort angeführten beiläufigen Bestimmungen der letzteren, möglicherweise für die eine oder auch für die andere Gruppe in Betracht kommen, worauf ich noch aufmerksam machen wollte. (Schluss folgt).

Vermischte Nachrichten.

Merkur. Herr Leo Brenner, Direktor der Manora-Sternwarte in Lussinpiccolo, hat am 18. Mai 23^h M. G. Z. die Nachtseite des Merkur scharf und deutlich gesehen.

Beobachtungen der Venus auf dem Berge Mounier.[1]) Zu denjenigen Astronomen, welche die Ansicht Schiaparellis von der langen Dauer der Venus-Rotation sofort acceptierten und durch eigene Beobachtungen bestätigten, gehörte auch der Direktor der Sternwarte zu Nizza, Herr Perrotin. Den beiden Beobachtungsreihen, die er damals in Nizza ausgeführt, fügt derselbe Astronom nun eine dritte hinzu, welche den Vorzug hat, dass sie auf dem 2741 m hohen Berge Mounier bei Nizza unter den günstigsten atmosphärischen Bedingungen gemacht ist und sich ausschliesslich auf die Westseite der Lichtgrenze des Planeten bezieht. Der Verfasser giebt eine genaue Beschreibung des

[1]) Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 442.

Anblickes, den der Planet in den Morgenstunden des 2., 3. und 4. Dezember 1895 und des 2., 3., 4. und 5. Februar 1896 dargeboten, und fügt derselben zwei Zeichnungen bei, welche die Beschreibungen erläutern.

Aus der Gleichheit der Bilder in den verschiedenen Beobachtungszeiten glaubt Herr Perrotin zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass der Planet sich mit äusserster Langsamkeit umdreht, so dass auch die neuen Beobachtungen das Ergebnis der früheren bestätigen. Sie lieferten aber ferner noch eine wichtige Ergänzung der älteren Wahrnehmungen: Vergleicht man nämlich die Beobachtungen von 1890, die sich auf die Ostseite des Planeten bezogen, mit denen der Westseite vom letzten Dezember und Februar, so erkennt man, dass die beiden Seiten des Terminators bis auf einige Details dasselbe Aussehen darbieten, ein Umstand, der unter der Voraussetzung einer sehr langsamen Rotation nur vereinbar ist mit einer Rotationsdauer, welche der Dauer des siderischen Umlaufes gleicht.

Dieses Resultat scheint jetzt ausser Zweifel gestellt. Andererseits führt diese Vorstellung von der Gestaltung der Venus-Oberfläche: die der Sonne zugekehrte Halbkugel umfasst eine erste, an den Terminator grenzende Zone, die etwa 10° hoch ist und auf ihrem ganzen Umfange eine Reihe heller Flecke darbietet, welche durch ihre weisse Farbe mit der gelblichen Färbung der Oberfläche kontrastieren. Dann folgt ein breiter, dunkler Streifen von undeutlich begrenzten Umrissen, von 10° bis 15° Breite, welcher der vorigen Zone parallel ist und wie diese um den Planeten herumläuft. Von diesem Streifen lösen sich nach dem Terminator hin die dunklen Linien ab, welche die erwähnten, weissen Regionen paarweise scheiden. In der Mitte endlich lässt eine sphärische, sehr helle Calotte kein Detail der Oberfläche erkennen.

Die neueren Beobachtungen haben ebenso wie die von 1890 ein leichtes Schwanken des dunklen Streifens inbezug zum Terminator vermuten lassen, ebenso wie eine Verkleinerung der hellen Flecke der Hörner, die in zwei Monaten 10° bis 12° betrug. Diese Erscheinung gleicht der Libration des Mondes in der Breite und beweist, dass die Rotationsaxe des Planeten nicht zusammenfällt mit der Senkrechten zur Bahnebene; die Abweichung übersteigt nicht 15°. Über die Lage der Linie, in welcher der Äquator der Venus ihre Bahnebene schneidet, haben die bisherigen Beobachtungen noch kein definitives Resultat ergeben.[1])

Messungen der Schwerkraft auf der Linie Kolberg-Schneekoppe sind vom königl. Geodätischen Institut in Potsdam im Anschluss an diese Hauptstation und an Wien auf 22 Stationen des trigonometrischen Netzes ausgeführt worden. Direktor Helmert hat die Ergebnisse dieser höchst genauen Messungen soeben der preussischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt und durch eine Tabelle und graphische Darstellung übersichtlich zusammengestellt. Es ergiebt sich, dass auf der bezeichneten Linie von Kolberg über Arnswalde, Gröditzberg, Grunau, Giersdorf zur Schneekoppe erhebliche Schwerestörungen und Lotabweichungen vorhanden sind. Die Schwerestörungen zeigen sich bald als zu grosse (+),

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1896. Nr. 18. S. 227.

Digitized by Google

bald als zu geringe (—) Schwere im Vergleich mit einem regelmässigen Verlauf derselben, und man kann die zu grosse Schwere an einem Punkte zurückführen auf die Anziehung einer unterirdischen, dichtern Masse, die zu geringe Schwere auf unterirdische Massendefekte. Die Dicke dieser Störungsschicht kann man unter Annahmen für die Dichte, wie Prof. Helmert gezeigt hat, berechnen. Hiernach findet derselbe für die Dicke der Schicht, die auf der pommerschen Seenplatte die Schwere vergrössert, 210 m, vom Kleistberge bis zum Thale der Netze ist ein unterirdischer Massendefekt vom 100 m Dicke anzunehmen. Von Bomst unter dem Oderthal weg, bis 20 km nördlich vom Gröditzberg, ist trotz des sandigen Bodens an der Oberfläche, eine schwere unterirdische Schicht von über 300 m Dicke vorhanden. Anderseits verhindert der schwere Basalt des Gröditzberges und der ebenso schwere silurische Thonschiefer in Ludwigsdorf nicht eine allmähliche Abnahme der Dicke dieser Störungsschicht bis auf Null. Weiterhin zeigt sich ein unterirdischer Massendefekt von durchschnittlich 200 m Dicke, bis unter der Schneekoppe und auch hier ist eine Beziehung zu der Beschaffenheit des Bodens an der Erdoberfläche nicht zu erkennen. Man könnte hieraus, bemerkt Prof. Helmert, wie aus dem teilweise ziemlich raschen Wechsel des Betrages für die Dicke der unterirdischen störenden Schicht schliessen, dass die wirklichen Störungsmassen zwar nicht nahe an der Oberfläche, aber auch nicht tiefer als vielleicht 20 oder 30 km lägen. Da indessen die Thatsachen durch sehr viele verschiedene Annahmen über die wirklichen Störungsmassen erklärbar sind, so müsse man mit solchen Deutungen sehr vorsichtig sein. Nichtsdestoweniger können dieselben nützlich werden, wenn von anderer Seite her noch wissenschaftliche Beobachtungen oder Hypothesen hinzutreten. Was die Lotablenkungen anbelangt, so macht sich in der Nähe des Gebirges dessen Anziehung sehr deutlich geltend. Der grösste Betrag, um welchen das Bleilot aus der Senkrechten abgelenkt erscheint, fand sich in 917 m Höhe auf der Station Alter Bruch am Hange der Schneekoppe, er beträgt 18i" in der Meridianrichtung. Auf der Koppe selbst ist die Ablenkung geringer, da hier die südlich gelegenen Massen einwirken.

Eine merkwürdige Lichterscheinung am Abend des 4. März 1896. Prof. H. H. Turner berichtet über eine sonderbare Lichterscheinung, die er und sein Assistent F. A. Bellamy am Abende des 4. März d. J. sahen.[1]) Die Luft war damals im Ganzen sehr klar und Herr Bellamy sah nach einer Beobachtung von 6 Cancri auf den westlichen Himmel, wobei er sogleich einen hellen Lichtstreifen wahrnahm, der dem Schweif eines Kometen gleich. Sofort richtete er ein 3 zolliges Fernrohr auf die Erscheinung, konnte aber damit nichts bestimmtes wahrnehmen, während feine Sterne durch den Lichtschimmer sichtbar waren. Nach einer oder zwei Minuten kam er zu dem Schlusse, dass jener Lichtschein eine aussergewöhnliche Erscheinung des Zodiakallichtes sei, was allerdings durch die Position desselben gegen die Plejaden hin bestätigt wurde. Der höchste Punkt lag in etwa 12° Höhe. Hr. Bellamy rief nun den Prof. Turner hinzu, doch war mittlerweile der Lichtschweif schon

---

[1]) Monthly Notices Astron. Soc. LVI. 6 p. 332.

Digitized by Google

schwächer geworden, wenngleich noch immer bedeutend heller als in Oxford jemals das Zodiakallicht gesehen wurde. Die Lichtabnahme ging rach weiter und nach einigen Minuten war von der Erscheinung nichts mehr zu sehen. Folgende Zeitangaben wurden darüber notiert: Erste Sichtbarkeit 9^h 14^m Greenwicher Zeit; schon schwächer 9^h 26^m, nicht mehr erkennbar 9^h 30^m. Sir W. J. Herschel hat die nämliche Erscheinung zu Littlemare $2^1/_2$ engl. Meilen von Oxford gesehen, auch auf ihn machte der Lichtstrahl den Eindruck eines Kometenschweifes, ebenso wurde das Phänomen an mehreren Orten wahrgenommen. In der nämlichen Nacht zeigten die magnetischen Apparate starke Störungen an.

Über Gestalt und Lage der Milchstrasse hat Adalbert Prey der k. k. Akademie in Wien eine Abhandlung überreicht. Auf Grund der Seeligerschen Abzählung der Sterne nach Trapezen von je 10° Ausdehnung in Rektaszension und je 5° in Deklination wurde die Sternverteilung zwischen 55° nördlicher und 23° südlicher Deklination in eine nach Kugelfunktionen fortschreitende Reihe entwickelt. Die zur Ermittlung der Lage des Maximums angewendete Differentiation führte auf die Gleichung einer Fläche zweiter Ordnung, welche angenähert in zwei Ebenen zerfällt, von denen die eine die Lage des gesuchten Maximums, die andere die des Minimums angiebt. Da die Sternzählung den zweiten Zweig der Milchstrasse nicht genügend hervortreten lässt, um das Verfahren auch auf diesen auszudehnen, wurde aus einer geringen Anzahl von Punkten desselben eine zweite Ebene abgeleitet. Die Lage der Schnittkreise dieser beiden Ebenen, bestimmt durch die Lage ihrer Pole, ist gegeben durch:

	Rektesz.	= 199.35°		Rektasz.	= 182.11°
1. Pol:	Delination	= 17.90°	2. Pol:	Deklination	= 19.69°
	sphär. Rad.	= 91.33°		sphär. Rad.	= 89.40°

Der Winkel zwischen beiden Ebenen ergab sich zu 16.43°. Die Sonne liegt somit zwischen zwei Ebenen grösserer Sterndichte, die das Milchstrassensystem bilden, welchem daher die Sonne jedenfalls angehört. [1])

[1]) Sitzungsb. der k. k. Akad. d. W. 1896. S. 78.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind sehr preiswürdig zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

September 13 II Oc R $16^h\ 56^m$. **September 16.** I Tr $15^h\ 37^m$. I Sh E $17^h\ 22^m$. **September 17.** I Oc R $15^h\ 18^m$. **September 19.** IV Sh $14^h\ 57^m$. IV Tr II $15^h\ 58^m$. **September 20.** II Ec D $15^h\ 33^m\ 27^s$. **September 21.** III Ec D $15^h\ 53^m\ 28^s$. **September 22.** II Tr E $14^h\ 56^m$. **September 23.** I Sh I $16^h\ 56^m$. I Tr I $17^h\ 37^m$. **September 24.** I Oc R $17^h\ 13^m$. **September 29.** II Tr I $14^h\ 47^m$. II Sh E $16^h\ 10^m$. II Tr E $17^h\ 42^m$.

Planetenkonstellationen 1896. September 4. 14^h. Merkur in der Sonnenferne. September 13. 0^h. Merkur in grösster östlicher Elongation, 26° 42'. September 22. 2^h. Sonne tritt in das Zeichen der Wage Herbstanfang. September 24. 20^h. Merkur in grösster südl. heliozentr. Breite.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Sept. 14	Anonyma	5·0	8 19·1	9 26·5
„ 20	„	5·4	10 50·8	11 48·0
„ 26	17. Stier	4·1	8 50·7	9 25·7
„ 26	19. „	4·4	9 3·8	9 56·0
„ 26	20. „	5·0	9 12·2	10 11·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Sept. 13. Grosse Axe der Ringellipse: 35·81"; kleine Axe 13·01".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21°18·7' nördl.

Jupiter und seine Monde sind bis gegen Mitte September wegen grosser Nähe bei der Sonne nicht zu sehen.

Digitized by Google

Planetenstellung im September 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur**		
Sept. 5	12 29 55·02	— 4 53 1·5	1 30
10	12 50 23·80	7 49 17·9	1 31
15	13 7 42·43	10 18 49·5	1 28
20	13 20 30·93	12 10 20·1	1 21
25	13 26 38·67	13 5 46·7	1 8
30	13 23 20·55	—12 38 19·6	0 44
	Venus.		
Sept. 5	11 59 1·70	+ 1 25 39·2	0 59
10	12 21 30·76	— 1 8 28·7	1 1
15	12 44 1·05	3 42 31·1	1 4
20	13 6 37·74	6 14 56·1	1 7
25	13 29 26·10	8 44 12·3	1 10
30	13 52 31·37	+11 8 47·6	1 14
	Mars.		
Sept. 5	4 40 29·65	+21 10 33·5	17 40
10	4 51 18·50	21 35 48·1	17 31
15	5 1 36·43	21 58 1·5	17 22
20	5 11 19·71	22 17 34.5	17 12
25	5 20 23·91	22 34 48·7	17 1
30	5 28 43·80	+22 50 8·6	18 50
	Jupiter.		
Sept. 9	9 54 41·52	+13 31 12·3	22 39
19	10 2 43·92	12 49 30·0	22 7
29	10 10 25·58	+12 8 47·6	21 36

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Sept. 9	14 51 58·68	— 14 16 25·3	3 36
19	14 55 21·61	14 33 16·2	3 0
29	14 59 8·51	—14 51 19·7	2 24
	Uranus.		
Sept. 9	15 15 21·13	—17 49 36·5	3 59
19	15 16 55·00	17 55 51·3	3 22
29	15 18 44·70	—18 3 2·0	2 44
	Neptun.		
Sept. 9	5 18 3·15	+21 41 38·9	18 2
19	5 18 14·97	21 41 26·0	17 23
29	5 18 12·38	+21 40 58·7	16 43

Mondphasen 1896.

	h	m	
Sept. 7	2	36·9	Neumond.
„ 8	9	—	Mond in Erdnähe.
„ 13	17	3·2	Erstes Viertel.
„ 21	11	43·1	Vollmond.
„ 23	16	—	Mond in Erdferne.
„ 29	14	52·1	Letztes Viertel.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	5 19 30·58	+27 51 21·0	19 18·1
2	6 17 7·03	27 28 43·6	20 14·6
3	7 15 22·72	25 33 56·4	21 10·5
4	8 13 2·86	22 8 13·9	22 5·0
5	9 9 18·72	17 20 31·3	22 57·7
6	10 3 59·78	11 26 32·3	23 49·0
7	10 57 30·94	4 47 15·8	— —
8	11 50 41·30	2 12 39·8	0 40·0
9	12 44 31·10	9 6 29·4	1 31·8
10	13 39 57·92	+15 27 0·1	2 25·4
11	14 37 40·77	—20 48 20·9	3 21·5
12	15 37 42·12	24 48 21·5	4 20·2
13	16 39 14·93	27 11 23·8	5 20·4
14	17 40 48·01	27 51 5·7	6 20·1
15	18 40 35·41	26 51 23·7	7 17·3
16	19 37 14·74	24 24 40·2	8 10·8

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	20 30 9·11	20 47 53·3	9 0·0
18	21 19 25·47	16 18 51·9	9 45·5
19	22 5 39·63	11 14 3·1	10 27·9
20	22 49 41·66	5 47 51·0	11 8·5
21	23 32 26·29	— 0 12 47·5	11 48·0
22	0 14 48·17	+ 5 19 51·2	12 27·7
23	0 57 39·87	10 39 26·1	13 8·3
24	1 41 50·28	15 35 20·2	13 50·8
25	2 28 1·99	19 56 29·8	14 35·9
26	3 16 46·30	23 31 10·3	15 24·0
27	4 8 15·84	26 7 9·2	16 15·0
28	5 2 16·83	27 32 39·7	17 8·3
29	5 58 6·94	27 37 56·2	18 2·9
30	6 54 43·38	+26 17 8·2	18 57·4

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Nebst einer Ankündigung der Firma: **R. Gaertner's Verlag (H. Heyfelder) in Berlin.**

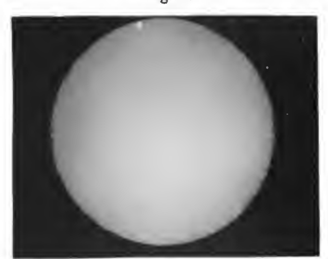
Digitized by Google

Fig. 1.



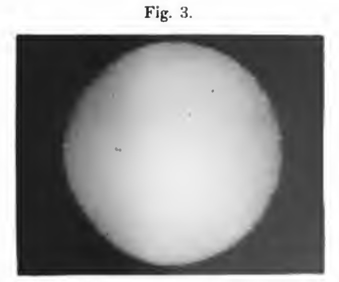
30''' Öffnung 30'' Brennweite,
M = 1 : 22.

Fig. 2.



Sonne: 19. II. 96 : 10^{20}
aufgenommen von C. A. Eckart.

Fig. 3.



Sonne: 23. II. 96 : 10^{40}
aufgenommen von C. A. Eckart.

Fig. 4.



Mond: 22. I. 96.
aufgenommen von Paul Zschokke.

Photographisches Fernrohr und Aufnahmen damit.

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

Um den Abonnenten des Sirius auch die früheren Jahrgänge [illegible] dieser allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich [illegible] eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) [illegible] ermässigtem Preise hiermit zu offeriren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat [illegible] kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden [illegible] Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873—78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879—82) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 1887—90) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang 1891—96 [illegible]

Expl. **Einband-Decke zu Sirius.** Band I—XXIV à Decke 75 [illegible]

Expl. **General-Register zu Band I—XV der neuen Folge** [illegible]

Ort, Strasse und Tag. Name und [illegible]


Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

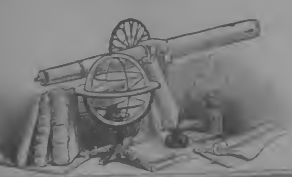
SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Facnmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur **Dr. Hermann J. Klein** in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

8. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

August 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

HARVARD AUG CAMBRIDGE, MASS.

Bemerkenswerte neue selenographische Formen.

Die ungemein günstige Lage meines neuen Observatoriums und die tadellose Qualität eines neuen Objektivs von Dr. M. Pauly (178,3 mm) erlaubten mir im vergangenen Winter eine Reihe von merkwürdigen Wahrnehmungen auf dem Monde, von denen einige der interessantesten hier Platz finden mögen.

1. Als vom selenologischen Standpunkt aus vielleicht die wichtigsten Formen wurden seit Jahren diejenigen Kraterchen angesehen, die einen dunkeln Hof besitzen, wie m bei Copernicus und 2 andere westlich gegen Gambart C, die 2 Krater im mare nectaris, je ein Krater im Alphonsus und westlich vom Hyginus. Ich habe noch zwei ganz ähnliche Objekte gefunden, Kraterchen von ziemlich geringem Durchmesser, die von einem dunkeln, schwärzlichen Hofe umsäumt sind. Das eine liegt gleichfalls im Alphonsus und zwar im SW der inneren Ebene, vielleicht identisch mit dem Schmidtschen Objekt in $2^1/_4{}^0$ ö. L. und $14^1/_3{}^0$ s. Br. Jedenfalls hat jedoch Schmidt den Zusammenhang mit dem grauen Fleck nicht erkannt, da der grosse Fleck im S überhaupt nicht existiert. Hierbei

Digitized by Google

will ich noch erwähnen, dass ich bei einem ca. 18 Klm. südöstlich liegenden Kraterchen die gleiche Erscheinung vermute. Gegenwärtig bin ich mit einer Aufnahme des Alphonsus beschäftigt, die wohl in mehrfacher Hinsicht lehrreiche Einzelheiten enthält. — Das zweite neue Objekt dieses Typus liegt am Ostfusse von Reinhold, 17 Klm. vom Kamm des Walles, etwa in der Mitte zwischen b auf der Siriustafel 3, 1893, und dem Kamme von Reinhold. Dort sind nur die zwei grossen Krater angegeben, während sicher 13 vorhanden sind; Schmidt giebt den südlichsten richtig, den grossen (a) als Berg, den andern (b) zu weit südlich und hat sonst nichts von Kratern. Der dunkle Saum scheint hier im Gegensatz zu dem rundlichen Fleck im Alphonsus ein Dreieck mit stumpfen Ecken zu bilden. Auch diese Situation soll genau untersucht werden.

2. Durch eine Reihe von sehr günstigen Beobachtungen und sorgfältigen Zeichnungen konnte ich das, was seit langer Zeit als „Lichtschein" im Plato eine merkwürdige Rolle spielte, als höchst einfachen Vorgang nachweisen, der durch den Bruch im Westwalle des Plato in jeder Lunation sich abspielt — nur kann er bei uns nicht immer gesehen werden, muss aber dann in Amerika oder Asien sichtbar werden. Der Bruch selbst ist der deutlichste und breiteste Teil der grossen Brennerschen Rille und hat in seiner Längsrichtung 3 Kraterminima auf dem nördlichen Ufer, aber nach innen zu gelegen, gegenüber dem westlichen Kraterchen aber noch einen vierten Krater auf dem entgegengesetzten Abhang der Rille. Was bei Plato am meisten überraschen wird, ist jedoch die Vermutung einer grossen Rille, die von dem zweiten, weiter südlich gelegenen Bruch im Walle nach NO zieht, schon nahe dem Fuss des Walles im W einen kleinen Krater durchbricht und mit der vorgenannten Rille einen Winkel von 15° bildet.

3. Auf der ebenen Innenfläche Platos wurden bisher 10 (11?) Kraterchen sicher gezeichnet, im Archimedes 8.

4. Höchst merkwürdig ist die mehrfache Wahrnehmung eines grösseren Kraters am inneren Westrande der Archimedes-Ebene, sowie einer fast gleichen, nur flacheren Bildung zwischen Horrocks und seinem kleinen südlichen Nachbarn, den übrigens Neison nicht hat. Der erste im Archimedes ist weit leichter als sein Gegenüber im NO der Ebene am Walle.

5. Nicht minder merkwürdig scheint mir das häufige Vorkommen von Kraterparasiten auf ziemlich kleinen Kraterwällen zu sein, das mir neuerdings anffällt. Ich nenne hier nur winzige Parasiten, die an den Wällen kleben, bei sinus medii B und seinem Nachbarn im W; mitten auf der Verbindungsstrecke von Ritter b und c; am Westfuss von diesem c; im nördlichen Verbindungswinkel von Sabine und Ritter, überhaupt 9 Kraterchen im Kreise um Sabine; einen am N-Fuss des Kraters zwischen Manners und Sabine; zwei am N-Fuss von Manners; 14 Stück auf dem Aussen-, 2 auf dem Innenwall von Torricelli; je einen an Torr. A und seinem Nachbarn; 2 an Torr. B; 2 an Torr. C und andere, die aufzuzählen zuviel Raum beanspruchte.

Privat-Sternwarte Landstuhl, Juni 1896. Ph Fauth.

Digitized by Google

Über einen neuen Gesichtspunkt und neue Erklärungen der Erscheinungen auf der Sonne.

Von J. Fényi, S. J.[1])

Bekanntlich schwebt über der Natur unseres Zentralkörpers noch das grösste Dunkel und dieser uns nächste Fixstern bietet uns wenige Aufschlüsse, aber viele Rätsel dar. Unwidersprechlich stehen die Erscheinungen vor uns, aber ihre versuchten Deutungen sind voll Widerspruch. Die neuesten Theorien machen den Eindruck der Verzweiflung, welche auf ausgesuchten Wegen den Schwierigkeiten auszuweichen sucht. Eine solche Schwierigkeit bietet die ungeheure Atmosphäre der Sonne, welche die Höbe, bis zu welcher sich die Protuberanzen erheben, voraussetzt, die Sonnenfinsternisse aber sehen lassen. Die Rechnung hingegen zeigt, dass gerade ein grosser Himmelskörper, caeteris paribus, eine niedrigere Atmosphäre haben muss und dass eine Höhe, welche dem Radius der Sonne gleichkommt, einen enorm grossen Druck am Grunde derselben ergiebt, welcher mit den Beobachtungen der Spektrallinien im Widerspruch steht. Das Spektroskop offenbart ganz ungeheuerliche Bewegungen in dieser riesigen Atmosphäre, welche von vielen als an sich schon unglaublich verworfen werden. Eine gesunde Untersuchung darf den festen Boden der Beobachtuug nicht verlassen. Die grossen Bewegungserscheinungen bieten sich mit so überwältigender Evidenz dar, dass sich bisher noch kein Beobachter der Sonne gefunden hat, der sich den neueren Erklärern derselben angeschlossen hätte. Im Nachfolgenden soll auf einen neuen Gesichtspunkt hingewiesen werden, der bisher ganz ausser Acht gelassen wurde und die schreiendsten Widersprüche durch eine ungezwungene Deutung der Erscheinungen zu beseitigen geeignet ist.

Sonnentheorien pflegen mit grösstem Misstrauen aufgenommen zu werden; es soll hiermit keine neue hinzugefügt, sondern es sollen nur einige Folgerungen hervorgehoben werden, welche die Anwendung der sicheren physikalischen Gesetze auf die Thatsachen der Beobachtung ergiebt.

Folgenden Untersuchungen liegen nur zwei Annahmen zu Grunde: die erste ist, dass die enormen Bewegungen, welche die Beobachtung der Protuberanzen zeigt, wirkliche Massenbewegungen sind. Es ist eine Forderung der gesunden Kritik, dass wir das, was wir sehen, als etwas wirkliches annehmen, bis es bewiesen ist, dass eine Täuschung vorliegt, dass mithin den Erscheinungen eine andere Erklärung gegeben werden muss.

Die zweite Annahme ist, dass die Erscheinungen der Protuberanzen im leeren Himmelsraum sich abspielen. Dass auch diese Annahme richtig ist, soll eben die folgende Untersuchung zeigen. Es werden dadurch die grössten Schwierigkeiten behoben, ohne dass sich neue ergeben.

Betrachten wir den Fall, dass eine Wasserstoffkugel von 10000° Temperatur plötzlich in den leeren Raum versetzt würde; unter leerem

[1]) Aus A. N. Nr. 3355 mit Abkürzungen.

Digitized by Google

Raum wollen wir nur einen solchen verstehen, wie jener, in welchem die Planeten sich bewegen. Geben wir der Kugel den Radius von 5800 km; ihre Grösse wird ungefähr der des Erdballs gleichkommen und sie wird in der Entfernung der Sonne 16" Durchmesser zeigen und dem Beobachter als ein kleines Protuberanzwölkchen erscheinen. Die Kugel wird sich natürlich mit explosionsartiger Gewalt auszudehnen suchen; die Geschwindigkeit, mit welcher sich die erste Schicht zu entfernen sucht, ist aber immerhin doch eine beschränkte, sie ist gleich der theoretischen Geschwindigkeit, mit welcher sich das gegebene Gas in den leeren Raum ergiesst; die Rechnung ergiebt 9.250 km in der Sekunde. Man sieht sogleich, dass schon diese Schnelligkeit den Geschwindigkeiten der Protuberanzen nicht an die Seite gestellt werden kann. Offenbar kann aber auch diese Bewegung nicht in einem Augenblick die ganze Kugel ergreifen: es wird eine gewisse Zeit brauchen, bis der Ausdehnungsprozess bis zum Mittelpunkt vorschreitet. Die Geschwindigkeit dieses Vorschreitens kann nicht grösser sein als die Geschwindigkeit, mit welcher überhaupt eine Druckdifferenz im gegebenen Gase sich ausbreitet. Wir haben auch hier die rein theoretische Formel anzuwenden, ohne den Coeffizienten, welcher das Verhältnis der spezifischen Wärme bei konstantem Druck zu jener bei konstantem Volumen ausdrückt; wir erhalten so die Geschwindigkeit von 6581 Meter in der Sekunde. Hieraus ergiebt sich aber das sehr bemerkenswerte Resultat, dass es volle $14^m\ 41^s$ dauern muss, bis der Prozess der Ausdehnung im Zentrum anlangt. Es möge diese Zeit im Folgenden kurz das Intervall der Expansion genannt werden. Es wird demnach 7^m, nachdem die angenommene Kugel in den leeren Raum versetzt worden, im Innern derselben eine Kugel, deren Halbmesser nur die Hälfte der gegebenen beträgt, von der Expansion noch nicht erreicht sein und wird daher ganz unverändert leuchten müssen.

Dieses Zeitintervall von 7^m ist schon mehr als genügend, um die Sichtbarkeit eruptiver Protuberanzen zu erklären. Als Beispiel möge hier die von mir am 30. September 1895 beobachtete und in A. N. 3335 p. 361 ausführlich beschriebene eruptive Protuberanz angeführt werden. Die kleinen Wölkchen, welche die höchste Stelle einnahmen, befanden sich nach der genauen Messung um $10^h\ 14^m\ 22^s$ in 472" Höhe; 6^m später, das ist um $10^h\ 20^m\ 11^s$ aber hatten sie schon die Höhe von 688" erreicht und verschwanden. Wenn diese Wölkchen, die ungefähr die Grösse unserer Kugel hatten, auch die Temperatur von 10000° besassen, so konnten sie in der Höhe von 472" in den leeren Raum eingetreten sein und mussten doch noch mindestens 6^m lang sichtbar bleiben, bis sie die Höhe von 688" erreicht hatten. Ähnliches wurde bei anderen Gelegenheiten beobachtet.

Die an eruptiven Protuberanzen beobachteten Erscheinungen sind ohne Schwierigkeit zu erklären, wenn wir annehmen, dass die Wasserstoffmassen über die Atmosphäre der Sonne hinaus in den leeren Himmelsraum geschleudert werden. Bei der enormen Schnelligkeit der Protuberanz hat das Hydrogenium (Wasserstoff) nicht Zeit, sich während des Anstieges auszudehnen; ja die Expansion kann das Innere nicht einmal erreichen. Bei der ungeheueren Grösse der Massen treten die Molekularkräfte, selbst bei so hohen Temperaturen, ganz in den Hinter-

Digitized by Google

grund; die Gase sind wie kompakte Massen zu betrachten, etwa wie ein Regentropfen, der im Falle an seiner Oberfläche zwar verdunstet, aber nicht verschwindet. Wir sind demnach durchaus nicht genötigt, der Atmosphäre der Sonne dieselbe Höhe zuzusprechen, welche die Protuberanzen bisweilen erreichen. Man hat allerdings bisher schon eine grosse Verdünnung derselben angenommen, ja man hat sie bezeichnender Weise eine unvorstellbare genannt, an der grossen Höhe aber festgehalten. Geht man darin über alle Grenzen hinaus. so kommt man zu einer Verdünnung, die mit der Abwesenheit einer Atmosphäre in der Anwendung gleichbedeutend ist; eine Atmosphäre, welche sich in keiner Weise bemerkbar machen darf, ist eine überflüssige Hypothese. Die Atmosphäre der Sonne muss allerdings nach den verschiedenen Berechnungen eine grosse Höhe erreichen, allein nicht über der Photosphäre; wir können den Grund derselben tief unter die letztere verlegen.

Möge man aber auch an einer namhaften Höhe einer überaus dünnen Atmosphäre festhalten; im Vorstehenden ist jedenfalls gezeigt, dass wir keineswegs genötigt sind, auch den dort leuchtenden Protuberanzen unvorstellbare Verdünnung zuzuschreiben, welche in Hinsicht auf den raschen Aufstieg der Gebilde durchaus unmöglich ist; ja wir können der Protuberanz selbst im leeren Raume ganz beliebige Dichte geben, der Prozess der Zerstreuung muss doch mit derselben Schnelligkeit verlaufen. Die Sichtbarkeit der Erscheinung muss stets dieselbe Dauer haben; denn die Schnelligkeit, mit welcher die Expansion vorschreitet, ist von der Dichte des Gases unabhängig.

Das Expansions-Intervall steht im geraden Verhältnis mit dem Durchmesser der Masse und ist der Quadratwurzel der absoluten Temperatur umgekehrt proportioniert. Geben wir unserer Kugel den Durchmesser von 64", so würde sie doch nur eine gewöhnliche Protuberanz darstellen; es würde aber schon eine volle Stunde dauern, bis die Expansion zum Zentrum gelangt. Hingegen würde eine Temperatur von 40000° das Expansions-Intervall auf die Hälfte reduzieren; höhere Temperatur hat also gerade schnellere Auflösung zur Folge, nicht aber längere Sichtbarkeit der Protuberanz.

Hieraus erklärt sich eine sehr auffallende Eigentümlichkeit der eruptiven Protuberanzen. Ich habe nämlich bisher immer bemerkt, dass je schneller der Aufstieg einer Protuberanz vor sich geht, um so rascher auch die Auflösung erfolgt. Wir sind nun berechtigt eruptiven Protuberanzen eine höhere Temperatur zuzusprechen, sowohl weil sie grösseren Tiefen entstammen, als auch weil sie vermöge des rascheren Aufstieges mit höherer Temperatur oben ankommen müssen, als die gewöhnlichen Gebilde. Höhere Temperatur verrät auch die ungewöhnliche Helligkeit derselben. So erklärt die höhere Temperatur die raschere Auflösung, während in der Voraussetzung, dass die Protuberanz durch adiabatische Ausdehnung in einer Atmosphäre abkühle, eine längere Sichtbarkeit zu erwarten wäre.

Die hier gegebene Erklärung der Erscheinungen findet eine vorzügliche Bestätigung in der Art und Weise, wie eine abgetrennt schwebende Protuberanz sich aufzulösen pflegt. Ich habe im Laufe meiner nunmehr 10jährigen Beobachtungen unzählige Male diesen Vorgang vor Augen gehabt und beobachtend verfolgt. Die Auflösung ge-

Digitized by Google

schieht nicht in der Weise, dass die Protuberanz an Grösse zunimmt und dabei erblasst, wie es eine die ganze Masse durchdringende elastische Ausdehnung zur Folge haben müsste; sondern die Protuberanz verschwindet von aussen nach innen, ganz in der Weise wie unsere Wolken sich auflösen. Wenn dabei auch der Glanz erblasst, so erklärt sich dieses schon daraus, dass mit der Abnahme des Durchmessers auch die lichtgebende Strecke kürzer wird. — Kehren wir zu unserer Kugel zurück.

Die äusserste Schicht wird sich mit der Geschwindigkeit von 9250 m in der Sekunde in der Richtung des Kugelradius in den leeren Raum ergiessen. Die dieser Bewegungsgrösse entsprechende Wärmequantität muss der bewegten Schicht allein entnommen werden, weil die Expansion das Innere noch unverändert lässt. Da durch diese Ausdehnung keine äussere Arbeit verrichtet wird, so können wir uns bei der Bestimmung der Wärme nur auf die Energiegleichung stützen, nach welcher in jedem Körper, der weder etwas abgiebt noch empfängt, die Summe der potentiellen und aktuellen Energie unverändert bleiben muss.

So erhalten wir als Temperatur, auf welche die Schicht im ersten Moment plötzlich sinken muss, 3158°. Es wird aber auch diese nicht länger bestehen können; das strömende Gas muss sich infolge dessen noch weiter ausdehnen, bis die ganze lebendige Kraft der Moleküle in Massenbewegung umgesetzt ist. Die Temperatur wird dann = 0, der Druck ebenfalls = 0 und die also zerstreuten Moleküle werden mit der konstanten Geschwindigkeit von 11335 m ihren Weg im leeren Raum fortsetzen. Dieser vollständige Umsatz in Massenbewegung erfolgt sehr schnell; H. Hirn hat seiner Zeit experimentell bewiesen, dass er sich schon in dem Ausflussrohr eines Gasometers vollzieht, vgl. „La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir" pag. 55.

Diesem Prozess der Zerstreuung fällt nun eine Schicht nach der anderen anheim, sowie die Expansion nach innen vorschreitet. Die äusseren Schichten bilden für die inneren kein Hindernis, weil jede äussere Schicht in jedem Augenblick eine grössere Geschwindigkeit erlangt haben muss, als die innere eben annehmen soll.

Obwohl wir hierbei einen absolut leeren Raum annahmen, haben wir doch das wesentliche der Erscheinung mit Sicherheit festgestellt, denn es können sich offenbar die Verhältnisse nicht namhaft anders gestalten, wenn wir auch eine im Himmelsraum zulässige Dichte und als Temperatur etwa — 150° C. annehmen wollen.

Wollen wir den Zustand einer innerhalb der Atmosphäre aufsteigenden Protuberanz beurteilen, so müssen wir vor allem die enormen Druckunterschiede auf der Sonne beachten. Um für diese einen kleinsten Wert zu erhalten, unter welchen man absolut nicht herabgehen darf, wollen wir annehmen, dass durch die ganze Atmosphäre hindurch die gleiche Temperatur herrsche. (Verfasser teilt nun eine Formel mit, aus welcher sich als Resultat der Berechnung ergiebt, dass durch eine Erhebung von nur 104 km der Druck auf die Hälfte sinken muss. Das Resultat hat allgemeine Gültigkeit, so lange das Gay-Lussac'sche Gesetz seine Gültigkeit behält.)

Hieraus ergeben sich sogleich die beachtenswerten Folgerungen:

I. Der Druck in der Chromosphäre oben, also etwa 6" höher, muss 10^{12} mal kleiner sein als am Grunde derselben.

Digitized by Google

II. Eine Protuberanz von 16″ Durchmesser, also von der Grösse unserer angenommenen Kugel, muss an der Spitze unter 10^{33} mal geringerem Druck stehen, als an ihrer unteren Fläche. Ähnliche Druckverhältnisse müssen auch im Inneren der Protuberanz selbst herrschen, weil dasselbe Gesetz auch in den Tiefen Geltung hat, wo die Protuberanz ihren Ursprung hatte.

III. In Hinsicht auf die Raschheit des Anstieges ist als Grundsatz festzuhalten, dass keine Protuberanz im Zentrum einen kleineren Druck haben kann, als jene Schicht besass, wo die Protuberanz um die Expansionszeit früher sich befunden hatte. Wenden wir dieses wieder auf unsere Kugel von 16″ Durchmesser und 10000° Temperatur an, indem wir derselben die sehr geringe Geschwindigkeit des Anstieges von nur 10 km per Sekunde beilegen. Der Expansionszeit von 14^m 41^s gemäss müsste sie im Zentrum noch eine Dichte haben, welche der Atmosphäre in mindestens um 8810 km grösserer Tiefe zukommt. Dieser Druck muss also um 10^{24} mal grösser sein als der Druck der umgebenden Atmosphäre.

Aus letzterem geht doch ohne Zweifel hervor, dass eine solche Protuberanz ebenso im Zustande der Zerstreuung sich befinden muss, wie im leeren Raum. Weniger als 10 km Geschwindigkeit können wir in der Diskussion der Beobachtungen im Allgemeinen nicht mehr annehmen, weil im leeren Raum die Zerstreuung selbst schon mit 6 km Geschwindigkeit die oberste Schicht zerstört; es würde also dadurch der Anstieg für den Beobachter aufgehoben werden, oder die Protuberanz würde überhaupt nicht gesehen werden.

Die hier entwickelte Ansicht, dass auch die gewöhnlichen Protuberanzgebilde sich im Zustande der Zerstreuung befinden, findet in den Beobachtungen insofern eine Stütze, als auch die niederen Protuberanzen in ihrer feinen Struktur beständig sich ändern, während sie an derselben Stelle sichtbar bleiben. Sie scheinen in beständiger Bildung und Auflösung ihre Existenz zu haben. Es erklärt sich auch hieraus ungezwungen die ebenso eigentümliche, als gewöhnliche Struktur der meisten Protuberanzen; sie stellen ein Bündel von Lichtsäulen oder vertikalen Bändern und Fäden dar, die hoch ausgezogen in haarfeine Spitzen auslaufen. In den Lichtbändern sehen wir die emporschiessenden Gasstrahlen, in den so feinen Spitzen den letzten, durch Zerstreuung verschwindenden Kern derselben. Dieselbe Erscheinung sehen wir in den grasartigen Spitzen der Chromosphäre.

Die hier behandelten Vorgänge der Zerstreuung im leeren Himmelsraum über der Sonne ergeben von selbst eine natürliche Erklärung der Erscheinung der weissen Protuberanzen, die nur bei totalen Sonnenfinsternissen gesehen werden, welche die roten Protuberanzen wie verwaschene Hüllen mit Silberschein umgeben. Sie bestehen aus dem von den Protuberanzen aus sich zerstreuenden Gas, das zu Staubnebel verdichtet das Sonnenlicht nun reflektiert. Diese Erscheinung ergiebt sich als eine notwendige Folge des Zerstreuungsprozesses der aufgestiegenen Protuberanz. Die Temperatur des im leeren Raum sich zerstreuenden Gases muss gegen absolut = 0° sinken; die Spannkraft wird dadurch ebenfalls Null, und die nebelförmige Masse eilt mit der konstanten Geschwindigkeit der aufsteigenden Protuberanz, vermehrt um die

Digitized by Google

Geschwindigkeit der Moleküle in den Weltraum hinaus. (Verfasser giebt nun eine Berechnung der Dichte dieser Nebel und fährt dann fort:)

Die mit der angegebenen Geschwindigkeit begabte Materie wird in geschlossener Form nunmehr frei in den Himmelsraum hinausströmen und nur mehr unter den Einfluss der Gravitation fallen, welche ihre radiale Bewegungsgrösse allmälig aufheben und den durch die Sonnenstrahlung unterdessen wieder erwärmter Wasserstoff in unsichtbaren Strömen zur Sonne zurückführen wird.

Da wir den Prozess der Zerstreuung nicht nur auch auf die niederen Protuberanzen ausdehnen müssen, sondern selbst in den Spitzen der Chromosphäre noch erkennen, so erklärt sich aus dem zerstreuten Wasserstoff, dass die Sonne von allen Seiten mit einer glänzend weissen Hülle umgeben ist.

Unsere bisherigen Ansichten über die Atmosphäre der Sonne erfahren durch diese Erklärungen eine wesentliche Modifikation. Wenn wir unter Atmosphäre eines Himmelskörpers die auf demselben ruhende Gashülle verstehen, so könnte eine solche nur wenig höher angenommen werden, als die Chromosphäre, die sich schon durch die unmittelbare Anschauung als solche darbietet. Über derselben befindet sich nur noch zerstreuter Wasserstoff (mit ähnlichen Gasen), der in seiner Staubform ein kontinuierliches Spektrum giebt, von der Sonne aber erwärmt, die Linien des Hydrogeniums sehr wohl zeigen kann und muss, eine Atmosphäre aber in keinem Falle konstituiert, weil diese Massen, mögen sie auch Gasform angenommen haben, nicht auf dem Sonnenkörper ruhen, sondern kosmischen Körpern gleich, im leeren Himmelsraum gegen die Sonne gravitieren. Wir mögen sie daher passender Gasmeteore nennen, welche in verschiedenster Form und verschiedenstem Zustand durcheinander die Sonne umgeben, wie eine Atmosphäre. Sie bilden die Corona der Sonne.

Gewaltige Eruptionen, die sich von den gewöhnlichen Protuberanzen durch ihre enormen Bewegungserscheinungen so auffallend unterscheiden, müssen natürlich Ströme liefern, welche die Grenzen der niederen Corona weit überschreiten; sie bilden notwendiger Weise die grossen Strahlen der Corona, die besonders zu Zeiten grösserer Sonnenthätigkeit in den launenhaftesten Formen beobachtet werden. Ihre enormen Längen bieten keine Schwierigkeit, weil eruptive Protuberanzen schon öfters Geschwindigkeiten aufwiesen, welche selbst das Potential der Sonne übertreffen. So besass auch die schon oben erwähnte Protuberanz vom 30. September 1895 noch in der Höhe von 11' 448 km Geschwindigkeit, während doch das Potential in dieser Höhe nur 409 km zu erzeugen vermag. Diese Eruption musste einen Strahl hervorbringen, der in gerader Richtung ohne Ende sich in den Himmelsraum erstreckte. Solche Strahlen wurden auch bei Sonnenfinsternissen schon beobachtet.

Diese Erklärung der Corona findet eine bedeutungsvolle Bekräftigung in den Resultaten, zu welchen J. M. Schäberle, Astronom des Lick-Observatoriums, durch seine eingehenden Untersuchungen der äusseren Formen der Corona gelangte. Er fand, dass alle Coronastrahlen, welche auf den bei der totalen Sonnenfinsternis am 16. April 1893 in Mina Bronces in Chile aufgenommenen Photographien zu sehen sind, mit elliptischen und parabolischen Bahnen zusammenfallen, in deren Focus

Digitized by Google

sich die Sonne befindet, ja er konnte selbst die einzelnen Strahlen auf ihre Eruptionszentra zurückführen, die in der That auf der Sonne erkennbar waren. Er hält es schon aus seinen Untersuchungen für sicher gestellt, dass die Strahlen der Corona nichts anderes sind, als die Ströme der im reflektierten Licht leuchtenden von der Sonne ausgeworfenen Materie. Besonders beachtenswert ist, dass, wie er noch ausdrücklich bemerkt, diese Ströme gar keinen Widerstand des Mittels erkennen lassen, ein Geständnis, das um so wertvoller ist, als er selbst die Erscheinungen unter Annahme einer hohen Sonnenatmosphäre zu deuten sucht. Ich sehe hierin durch die Beobachtung bestätigt, dass sich diese Erscheinungen der sogenannten Sonnenatmosphäre im leeren Raum abspielen. Wenn wir beachten, dass unsere Meteore, die doch kompakte Massen sind, schon in 40 Meilen Höhe in unserer Atmosphäre aufleuchten und schon in der Höhe von mehreren Meilen vollständig gehemmt werden, so müssen wir es für unmöglich erkennen, dass die äusserst feinen Nebel der Corona in irgend einer Atmosphäre ungestörte Bahnen mit so enormer Geschwindigkeit durchlaufen können. Sie verlangen zum mindesten denselben leeren Raum wie die Kometen, die durch dieselben Räume ihren Lauf zu nehmen haben.

Es wurden allerdings schon vor Jahren die weissen Protuberanzen von H. P. Tachini als staubartige Gebilde angesehen und andererseits auch die Corona in ähnlicher Weise aufgefasst; allein durch die hier zu Grunde gelegte Untersuchung wird der Ursprung dieser staubartigen Materie gezeigt und durch die Annahme eines leeren Raumes an Stelle der bisherigen hohen Sonnenatmosphäre für die Strömungen der Coronastrahlen freie Bahn geschaffen.

Unsere Annahme, dass wir in den Coronastrahlen den zerstreuten Wasserstoff in Staubform sehen, findet ebenfalls in den Beobachtungen des H. Schäberle eine interessante Stütze. Er bemerkt, dass die hohen Bahnen dieser Ströme nur teilweise sichtbar sind, indem selbst schon der eine sichtbare Ast nur bis zu gewisser Höhe vorhanden erscheint, die Vollendung in der Höhe aber fehlt. Wir erklären dieses daraus, dass der Anfangs verdichtete Wasserstoff, oder ähnliche Gase auf ihrer Bahn durch die intensive Sonnenstrahlung erwärmt, Gasform angenommen und so unsichtbar geworden sind. Sehen wir uns die Umstände näher an.

Eine Bahn, die sich zu einer Höhe erhebt, welche dem Sonnenhalbmesser gleichkommt, würde zum Anstieg 69 Minuten fordern; es müsste also die Staubform etwa 30 Minuten lang in der Sonnenstrahlung bestehen können, wenn ungefähr $^2/_3$ der Bahn sichtbar sein soll.

Folgende Tabelle enthält die Zahlendaten, welche bei der Beurteilung der gegebenen Erklärungen zur Geltung kommen.

Höhe des Aufstieg (Sonnenradius 1)	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0
Anfangsgeschwindigkeit in km per Sek.	184.4	293.7	353.0	392.4	432.4	499.2
Erhebungszeit	$12^m\,53^s$	$25^m\,43^s$	$37^m\,33^s$	$49^m\,33^s$	$69^m\,0^s$	$183^m\,19^s$

Digitized by Google

In Erwägung, dass die Eisnadeln unserer Cirruswolken überhaupt sich unverändert in der Sonnenstrahlung erhalten, dürfte diese Erklärung nicht unannehmbar erscheinen.

Jene Ströme, welche schon Gasform angenommen haben, geben ferner eine Erklärung des von Janssen benannten photosphärischen Netzes, das schon H. Janssen selbst aus den Bewegungen der Sonnenatmosphäre erklärte. Die hier behandelten Strömungen geben eine insofern vollständigere Erklärung, als auch die grosse Veränderlichkeit dieses Netzes im Zeitraum von 1—2 Stunden mit den hier anzunehmenden Fallzeiten in bester Übereinstimmung steht.

In ganz gleicher Weise erklärt sich dieselbe Veränderlichkeit in den Strahlen der Corona selbst; sie entspricht natürlich den ganz gleichen Erhebungszeiten unserer Ströme.

Schliesslich erklärt die Gasform der zurückkehrenden Ströme, dass das Spektroskop nicht nur in den Coronastrahlen, sondern ebenso auch in den Zwischenräumen derselben die Linien des Wasserstoffes aufweisen kann. (Schluss folgt.)

Neue photoelektrische Messungen am Sternenhimmel.

Wie im vorigen Jahre an dieser Stelle berichtet wurde[1]) sind auf der Privatsternwarte des Hrn. Wilson Versuche einer elektrischen Messung des Sternenlichtes angestellt worden und zwar durch Bestimmung der elektromotorischen Kraft, welche diese Strahlen in einer Selenzelle erzeugen. Diese Versuche wurden mit einem verbesserten Apparate im Januar d. J. von G. M. Minchin auf dem nämlichen Observatorium wiederholt.[2]) Es wurde dabei die von den beobachteten Sternen erregte elektromotorische Kraft mit derjenigen verglichen, welche eine Kerze in 10 Fuss Entfernung erzeugt. Nimmt man diese zur Einheit, so ergeben sich folgende Lichtintensitäten:

Jupiter . . .	3.272	η Ursae maj. .	0.271
α Orionis . .	0.685	α Canis min. .	0.261
ζ „ . .	0.170	α Cygni . . .	0.262
ε „ . .	0.175	α Ursae minoris	0.166
α Tauri . . .	0.279	β „ „	0.130

Diese Zahlen bezeichnen nach Minchin „das Verhältnis der elektromotorischen Kraft, welche vom Lichte des betreffenden Sterns in dem angewandten Fernrohre konzentriert ist, zu derjenigen elektromotorischen Kraft, die von dem direkt auffallenden Lichte, der in 10 Fuss Abstand befindlichen Kerze hervorgerufen wird. Um die Lichtintensität der untersuchten Sterne in Kerzenstärke zu ermitteln, entwickelt Minchin eine einfache Formel, in welcher die Fläche des Fernrohrobjektivs, diejenige der Selenplatte, sowie die Distanzen des Sterns und der Kerze vorkommen. Hiernach findet er hier α Canis minoris unter Annahme

---

[1]) Sirius 1895. S. 275.
[2]) Proceedings of the Royal Society 1896. Vol. LIX. Nr. 355. p. 231.

Digitized by Google

einer Parallaxe von 0.266″ eine absolute Lichtstärke von 516×10^{24} = 516 Quadrillionen Normalkerzen. Merkwürdig ist der grosse Wert für *α* Orionis, dessen elektrometrische Kraft so erheblich ist, trotzdem seine Parallaxe unmessbar klein erscheint.

Über das Spektrum von Mira Ceti.

Von H. C. Vogel.

Der Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Hr. Geh. Rat H. C. Vogel hat der Preussischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über das Spektrum von Mira Ceti vorgelegt[1]), der wir folgendes entnehmen: „Herr Prof. Wilsing hat am 8., 10., 13., 20., 21., 22. und 29. Februar d. J. bei einer Expositionsdauer von 10 bis 32 Minuten 11 Spektrogramme von Mira Ceti mit Benutzung des photographischen Refraktors des Potsdamer Observatoriums erhalten, die sehr detailreich sind, und auf denen die Linien des Wasserstoffspektrums, die in diesem Sternspektrum merkwürdiger Weise hell erscheinen, ausserordentlich deutlich hervortreten. Da mir keine Untersuchungen über das Spektrum von Mira Ceti bekannt sind, welche Anspruch auf grössere Genauigkeit machen könnten, glaube ich, dass die hier mitgeteilten Messungen, die ich gemeinsam mit Prof. Wilsing ausgeführt habe, nicht ohne Interesse sein werden.[2])

Die hellen Wasserstofflinien erscheinen auf allen Platten sehr breit und kräftig; es ist aber im höchsten Grade auffallend, dass die Wasserstofflinie $H\varepsilon$ nicht hell erscheint, sondern an ihrer Stelle die bekannte starke Absorptionslinie des Sonnenspektrums H (Ca) anzutreffen ist. Die Annahme, dass an dieser Stelle im Emissionsspektrum des Wasserstoffs auf dem Sterne Mira Ceti kein Maximum des Absorptionsvermögens gelegen wäre, ist natürlich gänzlich ausgeschlossen, so lange man an dem Grundpfeiler der Spektralanalyse, dem Kirchhoffschen Satze, festhält, nach der Balmerschen Formel für das Gesetz der Wellenlängen der Linien des Wasserstoffspektrum auch kein Zweifel obwalten kann, dass die Linie von der Wellenlänge 397.02 $\mu\mu$ eine Wasserstofflinie ist. Man ist daher zunächst gezwungen, der zuerst von Miss Clerke gegebenen Erklärung beizutreten, dass diese Linie durch die breite Calciumlinie (λ 396.86 $\mu\mu$) absorbiert werde. Dazu ist aber die Annahme erforderlich, dass über der Schicht, welche die hellen Wasserstofflinien giebt, eine kühlere Schicht von Calciumdampf gelegen sei. Eine derartige Konstitution der Atmosphäre des Sternes ist aber wegen des höheren Atomgewichtes des Calciumdampfes nur als temporäre denkbar, und es wäre daher von grösstem Interesse, mit Sicherheit nachweisen

---

[1]) Sitzber. d. k. k. Ak. 1896. XVII. S. 395.

[2]) Mir sind nur die vorläufigen Messungen von Espin an einer Aufnahme des Spektrums von Mira Ceti von Pickering Astr. Nachr. Nr. 3124, sowie die von Frost ebenfalls an einem Pickeringschen Spektrogramme ausgeführten Messungen bekannt, welche sich in der englischen Ausgabe des Lehrbuchs der Sternspektralanalyse von Scheiner (A Treatise on Astronomical Spectroscopy, p. 310) befinden. Die Linien sind hier nur auf 1 $\mu\mu$ genau angegeben. V.

Digitized by Google

zu können, dass die hellen Linien nur zur Zeit des Helligkeitsmaximums auftreten. Dazu sind jedoch grössere Mittel erforderlich, als sie gegenwärtig dem Observatorium zu Gebote stehen.

Zu den nachstehenden Beobachtungen ist zu bemerken, dass ausser den Wasserstofflinien keine anderen hellen Linien im Spektrum von Mira Ceti auftreten. Es machen zwar einige Stellen den Eindruck von hellen Linien (ganz besonders bei λ 389.4 $\mu\mu$, λ 390.6 $\mu\mu$ und λ 435.0 $\mu\mu$), es sind dieselben aber ohne Zweifel nichts anderes als linienarme Gegenden des Spektrums, die nur deutlicher als im Sonnenspektrum, wo sie auch vorhanden sind, hervortreten. Eine Vergleichung des Spektrums von Mira Ceti mit dem Sonnenspektrum ergiebt, mit Ausnahme der hellen Wasserstofflinien, von $H\gamma$ ab nach dem Violet zu eine nahezu vollkommene Übereinstimmung, dagegen zeigen sich Abweichungen von $H\gamma$ nach dem roten Ende des Spektrums hin, und es treten die für die Spektra der Klasse IIIa so charakteristischen, einseitig nach Rot verwaschenen Bänder auf (Mira Ceti zeigt bekanntlich ein typisches Spektrum der Klasse IIIa). Diese Wahrnehmung ist im Einklang mit den Scheinerschen Untersuchungen[1]) über die Spektra der Spektralklassen IIa und IIIa, welche im brechbareren Teile des Spektrums von $H\gamma$ an nur wenig von einander abweichen und sich hauptsächlich nur dadurch unterscheiden, dass die Absorptionslinien in den Spektren der Klasse IIIa im allgemeinen breiter und kräftiger erscheinen, als in den Spektren der Klasse IIa.

Über die hellen Wasserstofflinien sei noch bemerkt, dass sich eine geringe Verschiebung derselben nach Rot vermuten liess. Einigermassen genaue Angaben über die Grösse dieser Verschiebung, sowie auch über die Bewegung des Sternes im Visionsradius, sind bei der Kleinheit der Spektrogramme unmöglich. Es ist ferner keine Andeutung einer Verdoppelung der Wasserstofflinien (hell und dunkel) wie in dem Spektrum der Nova Aurigae oder in dem von β Lyrae gegeben, nur befindet sich dicht bei der Linie $H\zeta$ eine kräftige Absorptionslinie von derselben Breite, wie die helle Linie, die an das Aussehen dieser Linie im Spektrum von β Lyrae erinnert." Es folgen nun die Angaben der Wellenlängen von 101 Linien, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss.

Neue veränderliche Sterne.

Die fortgesetzte Untersuchung des photographischen Materials der Sternspektra auf der Sternwarte des Harvard-College durch Mrs. Fleming hat die Entdeckung von 14 neuen veränderlichen Sternen zur Folge gehabt.[2]) Mit Ausnahme eines einzigen sind diese Spektren vom 3. Typus mit hellen Wasserstofflinien und diese Eigentümlichkeit führte zur Erkennung der Veränderlichkeit. Letztere wurde an einer grossen Anzahl von photographischen Aufnahmen konstatiert. Die nachstehende Tabelle giebt die Sternbilder, in denen die Veränderlichen stehen, den Ort der

[1] Publ. des Astroph. Obs. Bd. VII, II.
[2] Harvard College Observatory Circular. p. 6.

Digitized by Google

letzteren für 1900, die Zahl der untersuchten Platten, die Periodendauer und die Zeit des nächsten Maximums an.

Konstellation.	Bezeichnung.	R. A. 1900.	Dekl. 1900.	Zahl d. Platten.	Grösse Max.	Grösse Min.	Epoche.	Periode Tage.	Maximum.
		h m							1896.
Sculptor . . .	—39° 16	0 3.6	—39° 47′	43	8.5	<12.1	165	295	Mai 25.
Columba . . .	A.G.C. 6135	5 15.6	—33 48	21	7.6	11.3	134	225	Juni 22.
Canis Minor .	. . .	7 1.5	+ 9 1	40	10.3	<13.7	174	354	Sept. 11.
Virgo	+5° 2708	12 57.6	+ 5 43	51	8.8	9.7	. .	. .	. . .
Apus	. . .	14 59.3	—71 40	58	9.0	<11.4	. .	. .	. . .
Sagittarius . .	—33° 13234	18 21.4	—33 23	48	8.2	12.3	267	316	Juli 2.
Sagittarius . .	—19° 5347	19 8.1	—19 2	47	9.7	11.1	. .	. .	. . .
Sagittarius . .	. . .	19 8.7	—18 59	48	9.9	<13.3	. .	. .	. . .
Pavo	. . .	19 39.5	—72 1	66	7.6	12.1	156	243	Aug. 29.
Microscopium	A.G.C. 28038	20 21.8	—28 35	49	7.4	8.4	. .	. .	. . .
Pavo	. . .	20 47.2	—63 5	43	9.6	<12.3	. .	. .	. . .
Grus	—38° 15044	22 19.9	—38 4	57	8.6	11.0	. .	. .	. . .
Grus	. . .	22 19.9	—18 57	48	7.2	12.3	90	400	Mai 10.
Aquarius . . .	—16° 6379	23 47.1	—16 25	42	8.2	9.3	. .	. .	. . .

Digitized by Google

Bahnbestimmung der grossen Meteore am 16. u. 25. Januar 1895.

Von Prof. G. v. Niessl in Brünn.

(Schluss.)

Das Meteor am 25. Januar 1895 6^h 51^m M. G. Z. Hemmungspunkt. Überblickt man die mehr zahlreichen als genauen Nachrichten, so ergiebt sich beiläufig, dass der Endpunkt der Bahn über dem nordöstlichen Teile Böhmens sich befunden haben musste, im Süden der Hauptkämme des Riesengebirges, aber auch noch südlich von Trautenau, mit Rücksicht auf die dortigen Wahrnehmungen. Ferner lässt sich auch ungefähr schliessen, dass die Feuerkugel von der Ostseite hergekommen ist, in einer Bahn, deren Projektion die Gebiete südlich von Trautenau und nördlich von Landskron durchschnitten haben mochte.

Die Auslese unter den Beobachtungen zur genaueren Bestimmung des Hemmungspunktes fällt sehr unergiebig aus.

Unter diesen Umständen kann die Ermittelung des Endpunktes nur in der Weise versucht werden, dass die möglichste Ausgleichung der Widersprüche in Azimut und scheinbarer Höhe gleichzeitig versucht wird. Dieser Vorgang, welcher unter allgemeinen Voraussetzungen zwar der richtigere, wann auch weitläufigere ist, empfiehlt sich in der Regel nicht, weil zumeist die Höhen viel unsicherer, als die Richtungen sind. Im gegenwärtigen Falle bietet er jedoch die einzige Aussicht auf Erfolg.

Es ergiebt sich der wahrscheinlichste Ort für den Endpunkt die Gegend in 33° 11′ ö. L. v. F. und 50° 16.5 n. Br., etwas östlich von Smidar und Bidzov, in dem Dreieck Gicin, Chlumetz und Königgrätz.

Radiationspunkt. Für die Ermittelung des scheinbaren Radianten können sechs Bahnen verwendet werden, von welchen fünf entweder auf Beziehungen zu Sternen oder auf direkten Messungen beruhen. Bei allen wurde der berechnete Endpunkt dem beobachteten (II) substituiert

Daraus folgte der scheinbare Radiant in

Rektasz.: $104^0 \pm 2^0.0$, Nördl. Deklin.: $30^0 \pm 3^0.5$

im Fuhrmanne, nahe den Zwillingen.

Geschwindigkeit. Es liegen 13 Dauerschätzungen vor.

Wenn man die sehr abweichende Angabe aus Schmiedeberg nicht ausschliesst, ist das Mittel 3.6^s, welches, mit der Länge von 134 km verbunden, die durchschnittliche geozentrische Geschwindigkeit 37.2 km giebt.

Grösse, Lichtstärke, Farbe etc. In Wien und Korneuburg wurde die Feuerkugel nahezu von Mondgrösse geschätzt, bei einer Enfernung von ungefähr 245 km. Dagegen wurde sie aus dem viel näheren Schmiedeberg (etwa 80 km) nahezu ebenso gross angegeben. Diese Vergleiche geben also sehr verschiedene Resultate im Verhältnisse von 3 : 1. Die Angabe aus Kremsmünster: 4—6-fache Grösse Jupiters, lässt eine direkte Verwertung kaum zu, weil die hellen Planeten mit freiem Auge viel grösser erscheinen, als ihre scheinbare Scheibe. Man wird aber annehmen dürfen, dass ein so geübter Beobachter den Vergleich mit dem Monde wohl herangezogen hätte, wenn er ganz naheliegend gewesen wäre. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass auch die Schätzungen aus Wien zum mindesten auf die Hälfte herabzusetzen wären. Dies würde noch immer einen wirklichen Durchmesser der Feuerkugel von mehr als

Digitized by Google

1000 m geben. Aus Schmiedeberg erhält man dagegen unter Annahme des vollen Monddurchmessers nur 700 m, ein Resultat, welches der Wahrheit wohl näher liegen dürfte.

Die in dem letzteren Teile der Bahn von dem Meteor ausgehende Lichtstärke war überaus gross. Berichte aus Orten, welche bis 100 km und darüber von der Lichtquelle entfernt waren, stimmen darin überein, die Bezeichnungen „taghell" und „mondhell" zu gebrauchen. Darüber hinaus bis 200 km war die Lichtstärke noch gross genug, um die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die betreffende Stelle des Himmels hinzulenken, ja selbst in Vöslau (260 km) und Kremsmünster (270 km) wird über die merkliche Erleuchtung der Umgebung berichtet.

Von Interesse mag es auch sein, festzustellen, dass die in Kremsmünster angezeigte sehr bedeutende Steigerung der Lichtstärke — von etwa 2. Grösse bis 4—6-fache Jupitergrösse — fast gar nicht durch den Unterschied der Entfernungen der Lichtquelle vom Beobachter bedingt war. Diese betrug im Anfange wenig mehr als 330 km, am Ende etwas über 270 km. Die Quadrate dieser Zahlen verhalten sich nicht einmal ganz wie 1.5 : 1. Das grosse Anwachsen ist daher fast ausschliesslich in einer reellen Steigerung der Lichtintensität, also der entwickelten Wärmemenge während 5—4^s begründet.

Die Farbe des Lichtes geben 10 Beobachter bläulich (bläulich, weissbläulich oder blauweiss), 5 blaugrün oder grünlichblau, 5 grün oder grünlich, 1 gelbgrün, 1 grünlichweiss, 2 gelb oder gelbweiss, endlich 3 rötlich, rot und violett an. Unter diesen 27 Angaben entfallen daher 21 auf bläuliche und grünliche, oder, wie ein Beobachter sagt, „gelbblaue" Töne.

Dass an dem Meteore schon während des Zuges, also noch vor der Hemmung mehrere getrennte Teile zu erkennen waren, wird von einigen Beobachtern angeführt, dabei wird auch hin und wieder ausdrücklich angedeutet, dass die Teile der Grösse nach hintereinander angeordnet waren. So zeichnete der Beobachter in Möllersdorf einen Hauptkörper und hinter diesem noch fünf andere in abnehmender Grösse. Andere Beobachter sprechen von zwei Teilen, welche nach rückwärts viele kleine Sternchen „ausstreuten". Herr Rittmeister Petschiy giebt eine Schilderung der Teilung und Herr Prinz in Seebarn meinte, die Gestaltveränderungen waren derart, als ob die Masse weich oder flüssig gewesen wäre.

Nach den Angaben mehrerer Beobachter hat das Meteor auch einen wenige Sekunden nachleuchtenden Streifen hinterlassen.

Detonationen. Trotz der ziemlich ansehnlichen Hemmungshöhe liegen hierüber zahlreiche Meldungen vor. Manche derselben mögen wohl, wie dies so oft der Fall ist, dem Spiele einer allzu lebhaften Einbildung entsprungen sein, allein der Mehrzahl nach wird man sie kaum anzweifeln können. Die nächsten Orte sind Kladrub (55 km) und Trautenau (66 km). Wenn aus den benachbarten Gegenden nicht mehr derartige Berichte einliefen, so liegt dies, ausser in einigen hier nicht zu erörternden Nebenumständen, wahrscheinlich darin, dass hier zumeist der Himmel sehr stark bewölkt war. Detonationen ohne vorhergegangener Lichterscheinung können jedoch, wenn sie nicht besonders heftig sind, leicht unbeachtet bleiben.

Digitized by Google

Kosmische Verhältnisse. Die Coordinaten des scheinbaren Radianten inbezug auf die Ekliptik sind $\lambda = 101^0.2$, $\beta = +7^0.1$. Der Betrag der Erdstörung oder sogenannten Zenithattraktion ist dabei nicht in Rechnung gezogen, weil die Zenithdistanz des Radianten gering war. Mit $305^0.6$ Sonnenlänge wird die scheinbare Elongation dieses Punktes vom Erdapex $113^0.4$, die wahre Elongation würde dann bei der ermittelten geozentrischen Geschwindigkeit von 37 km 142^0, und die heliozentrische Geschwindigkeit 56 km oder ein wenig mehr als $7^1/_2$ geogr. M. betragen. Die Neigung der sehr ausgeprägt hyperbolischen Bahn (Halbaxe $a = -0.65$) wäre $i = 6^0$, endlich der kosmische Ausgangspunkt in 61^0 Länge und $+5^0.5$ Breite.

In der Nähe des Radiationspunktes dieser Feuerkugel $a = 104^0$, $\delta = +30^0$ — liegen einige andere aus verschiedenen Epochen. Insbesondere wären hier folgende Beispiele anzuführen:[1])

	Scheinbarer Radiant	
	α	δ
Meteor am 27. November 1862	100^0	$+28^0$
Meteor am 8. Dezember 1864	95	+30
Meteor am 12. Dezember 1863	100	+28.5
Meteor am 12. Februar 1863	105	+33.

Behält man die oben aus den Beobachtungen gefundene Geschwindigkeit bei und berechnet die Verschiebung des scheinbaren Radianten vom 25. Januar 1895 für die Knotenlängen, welche ungefähr jenen Epochen entsprechen, so erhält man für

	Berechneter Radiant	
	α	δ
1. Dezember	95^0	$+28^0$
12. Februar	102	+32.

Die Verschiebung ist eine geringe, weil bei dieser oder einer etwas grösseren Geschwindigkeit in der zweiten Hälfte Januars ein Wendepunkt liegt.

Vorausgesetzt, dass die oben für den 27. November und 8. Dezember angeführten Radianten zusammen gehören, so könnte der Unterschied wohl nur in der Unsicherheit der Resultate begründet sein, was auch nicht auffallend wäre. Jedenfalls dürfte man dann für die Mitte der Epoche, also etwa Dezember 2.—3., das Mittel $\alpha = 97^0.5$, $\delta = +29^0$ gelten lassen, wovon der für den 1. Dezember berechnete Ort nur sehr wenig abweicht.

Hier, wie auch für den 12. Februar, ist die berechnete Rektaszension um 2—3° kleiner als die beobachtete. Es ist daher wohl möglich, dass

[1]) 1862 November 27. $5^h 45^m$. Ein sehr grosses, detonierendes Meteor, über welches (Report of the br. as. 1862, p. 230 und 342) viele Beobachtungen aus England und Frankreich gesammelt wurden.

1864 Dezember 8. $15^h 45^m$ m. Gr. Z. in England (ib. 1865, p. 121, wo die oben bezeichnete Position angegeben ist).

1863 Dezember 12. $5^h 35^m$ in England (ib. 1864, p. 22 und 91). Zwei vollständige Beobachtungen.

1863 Februar 12. $7^h 57^m$ in England (ib. 1863, p. 241). Ebenfalls zwei vollständige Beobachtungen.

Digitized by Google

für unseren Radianten vom 25. Januar, von welchem die Rechnung ausgegangen ist, die Rektaszension ebenfalls um einen entsprechenden Betrag zu vermehren wäre, was die Beobachtungen wohl noch zulassen würden.

Dieser Radiationspunkt ist unter den Annahmen, welche vorhin abgeleitet wurden, im Februar bereits rückläufig. Er geht dann rasch und mit stark zunehmender Deklination im März, April und Mai durch den „Fuhrmann“ „Perseus“ und die „Cassiopeia“. Vermutlich gehören einzelne der im April und Mai (29. April 1865: $\alpha = 75^0$, $\delta = +48^0$, 30. Mai 1877: $\alpha = 25^0$, $\delta = +58^0$) nachgewiesenen Meteor-Radianten hierher. Diese würden, auf die Knotenlänge des 25. Januar zurückgerechnet, ebenfalls eine etwas grössere Rektaszension bedingen. Es wird sich noch Gelegenheit ergeben, diese Beziehungen eingehender zu erörtern.

Die totale Sonnenfinsternis am 9. August 1896.

Diese Finsternis wird im nördlichen und mittleren Teile Asiens, im grösseren östlichen Teile Europas, im nordwestlichen Nordamerika und in den nördlichen Polargegenden sichtbar sein. Im mittleren Europa beginnt dieselbe bereits vor Sonnenaufgang. Brüssel sieht nichts davon, in Berlin findet der Austritt des Mondes nach mittlerer Zeit statt 5 Uhr 24 Minuten Morgens, in München um 5 Uhr 11 Min., in Königsberg um 5 Uhr 55 Minuten. Die Finsternis beginnt überhaupt auf der Erde an einem Orte von $31^0\ 18'$ ö. L. v. Gr. und $47^0\ 24'$ n. Br. um 3 Uhr 37.2^m mittl. Berliner Zeit; der Beginn der Totalität findet statt in $357^0\ 24'$ ö. L. v. Gr. und $62^0\ 42'$ n. Br. um $4^h\ 48^m$ mittl. Berliner Zeit; die zentrale Finsternis im wahren Mittage ist in $111^0\ 58'$ ö. L. v. Gr. und $65^0\ 18'$ n. Br. um $5^h\ 31^m$ mittl. Berliner Zeit; das Ende der Totalität in $182^0\ 9'$ ö. L. v. Gr. und $20^0\ 20'$ n. B. um $7^h\ 18^m$ mittl. Berliner Zeit, und das Ende der Finsternis überhaupt findet statt an einem Orte in $158^0\ 37'$ ö. L. v. Gr. und $3^0\ 29'$ n. Br. um $8^h\ 29^m$ mittlerer Berliner Zeit. Im nördlichen Norwegen wird die Totalität in ihrer ganzen Pracht zu sehen sein.

Vermischte Nachrichten.

Karte der südlichen Circumpolarsterne (Tafel 8). Der Direktor der Sternwarte zu Sydney in Australien, Herr H. C. Russell, hat eine genaue Karte der Sterne des südlichen Himmels zwischen 45^0 s. Deklination und dem Südpole entworfen und ausgeführt. Dieselbe ist in dem Journal of the Royal Society of N. S. Wales Band 28 erschienen und Tafel 8 giebt eine treue Kopie derselben. Diese Karte enthält die Sterne 1. bis 6.5. Grösse in ihren Positionen für 1900. Die Sterne sind durch Scheibchen von verschiedener Grösse bezeichnet und für die ersten fünf Grössenklassen sind diesen Scheibchen rechtwinklige Striche angefügt, deren Anzahl die Grössenklasse bezeichnet, also 2 Striche bezeichnen die 2. Grösse, 3 die dritte usw. Alle Sterne 5.5. bis 6.5

Digitized by Google

Grösse sind dagegen einfach durch kleine Punkte bezeichnet. Ferner sind alle Sternhaufen, die in einem 3-zolligen Fernrohre gesehen werden können, eingetragen und zwar zum Teil auf Grund der eigenen Beobachtungen und photographischen Aufnahmen des Verfassers. Die Sternhaufen sind bezeichnet durch den Buchstaben C, die Nebelflecke mit N, von einem kleinen Kreise umgeben. Doppelsternen ist der Buchstabe D, dreifachen Sternen der Buchstabe T angesetzt, ebenso bezeichnet V einen veränderlichen, R einen roten, Y einen gelben Stern. Von den Magellanischen Wolken sind nur die hellen Teile eingetragen und die Milchstrasse wurde zum Teil nach Beobachtungen in Sydney gezeichnet.

Kohlenstoff und Sauerstoff in der Sonne. Im Jahre 1887 haben Hutchins und John Trowbridge gezeigt, dass schwache Linien des Kohlenstoffs im Sonnenspektrum zu erkennen sind, dass dieselben aber durch Eisenlinien fast völlig verdeckt werden. Als Trowbridge den elektrischen Lichtbogen zwischen Elektroden, die aus 28% Eisen und 72% Kohlenstoff innig gemischt bestanden, überspringen liess, wurden die Linien des Kohlenstoffs von den Eisenlinien fast ebenso verdeckt, wie im Sonnenspektrum. Trowbridge schliesst daraus, dass 28% Eisen in der Sonnenatmosphäre genügen würden, um das Spektrum von 72% Kohlenstoff zu verdecken. Die beiden genannten Physiker haben Sauerstoff in der Sonnenatmosphäre nicht nachweisen können, während früher Draper dessen Anwesenheit dort (mit unzureichenden Gründen) behauptet hat. Wäre Sauerstoff auf der Sonne, so müssten dessen hellste Linien, welche mit Eisenlinien zusammenfallen, diese im Sonnenspektrum schwächen, was den Untersuchungen von Hutchins und Trowbridge zufolge nicht stattfindet.[1])

Der Komet (Brooks) 1889 V. ist bei seiner diesmaligen Wiederkehr am 20. Juni von Herrn Javelle auf der Sternwarte zu Nizza sehr nahe an dem vorausberechneten Orte aufgefunden worden. Er wird in der nächsten Zeit noch an Helligkeit zunehmen.

Über die Stabilität der Bewegung eines durch Jupiter gefangenen Kometen, hat K. Schwarzschild mathematische Betrachtungen angestellt[2]) auf der Grundlage einer Abhandlung von Poincaré über das Problem der drei Körper. Schwarzschild kommt zu dem Endergebnisse, dass wenn ein Komet in parabolischer oder hyperbolischer Bahn sich dem Sonnensystem genähert hat und durch die Anziehung des Jupiter in eine elliptische Bahn geworfen wurde, alsdann die Jupiterstörungen im allgemeinen selbst bewirken, dass der Komet auf die Sonne oder auf Jupiter stürzt, oder sich wieder in parabolischer oder hyperbolischer Bahn von der Sonne entfernt. Kürzer kann man das Resultat wohl so darstellen, dass die neue elliptische Bahn des gefangenen Kometen im allgemeinen keinen dauernden Bestand hat.

---

[1]) Phil. Mag. [5] 41 p. 450.
[2]) Astr. Nachr. Nr. 3361.

Digitized by Google

Bemerkungen über einige veränderliche Sterne des Algol-Typus macht Prof. Pickering[1]). Mit dem Meridian-Photometer wurde auf der Harvard-Sternwarte eine grosse Anzahl von Beobachtungen an Sternen dieses Typus angestellt, um die genaue Gestalt ihrer Lichtkurve zu ermitteln. Zu diesen Sternen zählt auch S Antliae, dessen Periode nur 7^h 46.8^m beträgt, während der bisherigen Annahme gemäss der Stern in vollem Lichte nur während der Hälfte dieser Zeit glänzt. Dieser letztere Umstand ist schwer mit der Vorstellung zu vereinigen, dass der Helligkeitswechsel infolge des Vorübergangees eines dunklen Körpers vor der Sternscheibe entsteht. Auf der Harvard-Sternwarte wurden 177 Helligkeitsmessungen von S Antilae erhalten, durch welche die Lichtkurve dieses Sternes genau ermittelt ist. Hieraus ergiebt sich, dass derselbe nicht zum Algoltypus gehört, sondern seine Helligkeit kontinuierlich ändert, ähnlich wie die Veränderlichen von kurzer Periode δ Cephei und η Aquila. Ein interessanter Umstand ist, dass die Zeit des zunehmenden Lichtes 0.62 der ganzen Periode beträgt, die Zunahme also langsamer als die Lichtabnahme erfolgt, während bei allen anderen Veränderlichen durchgängig das Umgekehrte der Fall ist. Auch der Veränderliche U Pegasi hat eine längere dauernde Lichtzunahme als Lichtabnahme. Der Stern β Lyrae wird gewöhnlich zu den Veränderlichen von kurzer Periode, wie δ Cephi, gerechnet. Die Untersuchungen seines Spektrums haben indessen ergeben, dass bei diesem Stern zwei oder mehrere Trabanten anzunehmen sind, welche durch ihre Vorübergänge vor der Scheibe des Hauptsterns die Lichtveränderung hervorrufen. Die von Argelander zuerst genau festgestellte Lichtkurve kann sehr genau dargestellt werden unter der Annahme, dass das Hauptminimum infolge der Verdeckung des hellern Sterns durch den schwächern verursacht wird, das zweite Minimum dagegen durch den Vortritt des hellern Sterns vor den schwächern. Demnach gehört β Lyrae in die Klasse der Algolsterne.

Das Yerkes-Observatorium ist gegenwärtig nahezu vollendet. Die Mittel zu seiner Errichtung spendete 1892 Hr. Charles T. Yerkes in Chicago. Hauptinstrument ist bekanntlich der 40-zollige Refraktor von 62 Fuss Brennweite, ausserdem besitzt die Sternwarte einen 12-zolligen Refraktor und ein Spiegelteleskop von 2 Fuss Öffnung und 8 Fuss Brennweite. Direktor der Sternwarte, welche 75 Meilen von Chicago entfernt am Lake Geneva liegt, ist Prof. George E. Hale, als Beobachter fungieren S. W. Burnham und E. E. Barnard, Astrophysiker ist F. T. O. Wadsworth, Geophysiker L. A. Bauer, Assistent Ferdinand Ellermann. Daneben besitzt die Sternwarte einen eigenen Optiker und 2 Mechaniker.

Astronomische Belehrung eines politischen Tageblattes. Ein Blinder kann keinen Blinden führen, ohne dass beide in die Grube fallen und ein Unwissender kann einen Unwissenden nicht belehren. Diese Wahrheit findet ihre Bestätigung in einem kürzlich erschienenen

[1]) Harvard College Observatory Circular Nr. 7.

Digitized by Google

Artikel der „Deutschen Warte" zu Berlin, der zur Erheiterung des Lesers des „Sirius" hier Platz finden möge. Er lautet wie folgt:

„Kann man die dunkle Hälfte des Mondes von der Erde aus sichtbar machen? Diese Frage hat ein spekulativer englischer Kopf in einem Briefe an „English Mechanic and World of Science" zu beantworten versucht. Es ist Jedermann bekannt, dass wir das den Mond bescheinende Erdenlicht von der Erde aus daran wahrnehmen können, dass wir den dunklen Teil des Mondes in schwachen Umrissen erkennen. Nach dem Grössenverhältnis zwischen Erde und Mond ist das Erdenlicht auf dem Monde 16-mal stärker als das Mondlicht auf der Erde. Nach neueren Berechnungen hat das Mondlicht eine Stärke von $^1/_{600000}$ des Sonnenlichtes, das Sonnenlicht aber eine Stärke, wie sie 5500 Kerzen auf die Entfernung von einem Fuss haben würden; das Mondlicht ist danach gleich ungefähr $^1/_{110}$ Kerzenstärke auf einen Fuss, das Erdenlicht gleich etwa $^1/_7$ Kerzenstärke. Diese letztere Lichtstärke, welche von der Erde aus auf den Mond wirkt, ist also für uns auf der Erde in der Entfernung des Mondes sichtbar. Es entsteht nun die Frage, ob es möglich sein würde, einen Flecken auf dem Monde von etwa 500 Fuss Durchmesser, wie wir ihn von der Erde aus gerade noch unterscheiden können, mit einer bedeutend stärkeren Lichtstärke als $^1/_7$ Kerzenstärke von der Erde aus zu beleuchten, und der Urheber dieser Idee beantwortet diese Frage mit Ja. Dieser Schluss ist auf folgende Erwägungen gegründet: Es ist ein physikalisches Faktum, dass ein Licht im Brennpunkte eines parabolischen Spiegels einen parallelen „Balken" (sic!) von Licht auf nach der Theorie unendliche Entfernung aussendet. Dieser Licht„balken" kann nur durch die Atmosphäre, welche er durchdringen muss, an Intensität verlieren. Die heutzutage auf den grossen Kriegsschiffen benutzten elektrischen Scheinwerfer besitzen mit einem Spiegel von 2 Fuss Durchmesser eine Leuchtkraft von 25000 Kerzenstärken, es giebt sogar einen Leuchtturm, dessen Licht gleich 1 000 000 Kerzenstärken ist. Es soll nun angenommen werden, dass von der Erde aus ein Licht von 50000 Kerzenstärken durch einen parabolischen Spiegel von 6 Fuss Durchmesser gegen den Mond geworfen wird und sich auf diesem über eine Fläche von 500 Fuss Durchmesser verbreitet, dann erhält man auf dem Monde, wenn die Intensität des Lichts sich in umgekehrtem Verhältnis zu dem Quadrate des Spiegeldurchmessers und der 500 Fuss vermindert, ein Licht von 7 Kerzenstärken oder gleich dem Neunfachen des gewöhnlichen Erdenlichts auf dem Monde. Selbst wenn das Licht beim Durchgang durch die Atmosphäre noch um die Hälfte an Intensität verlieren sollte, so müsste es noch eine sichtbare Beleuchtung auf der Mondoberfläche hervorbringen. Wäre dies der Fall, so könnten die Astronomen mit einem solchen Scheinwerfer von der Erde aus die ihnen bis dahin noch vollkommen unbekannten $^7/_8$ der Mondoberfläche in Ruhe der Reihe nach absuchen. Es würde damit wieder ein Problem bewältigt sein, dessen Lösung bisher überhaupt noch nicht in das Bereich der Möglichkeit gezogen worden ist. Ein Mitglied der Londoner Astronomischen Gesellschaft äussert sich in einer Zuschrift an die genannte Zeitschrift erfreut über diese originelle Idee und schlägt einen thatsächlichen Versuch mit dem

Digitized by Google

in der Welt einzig dastehenden Suche-Licht auf dem Echo-Berg bei Los-Angelos in Kalifornien vor."

Was mag der Mann, der sich herausnimmt, in dieser Weise das Publikum zu belehren, wohl für eine Vorstellung von der dunklen Hälfte des Mondes haben? Zu Anfang sagt er, indem er dem „spekulativen englischen Kopfe" nachplappert, es sei Jedermann bekannt, dass wir das Erdenlicht im Monde in dem dunkleren Teile des letztern wahrnehmen. Er versteht aber selbst nicht was er sagt, denn hinterher vernehmen wir von ihm, dass es mittels eines Scheinwerfers den Astronomen möglich sein werde „die ihnen bis dahin noch vollkommen unbekannten $^7/_8$ der Mondoberfläche in Ruhe der Reihe nach abzusuchen." Es gehört wahrlich eine bodenlose litterarische Frechheit dazu, dem vertrauensvollen Laien solchen Unsinn als Belehrung vorzusetzen. Jeder Dorf-Bartscheerer muss seine Lehre bestehen, ehe er selbständig auftreten kann, nur der Zeitungs-Litterat barbiert das Publikum über den Löffel, ohne etwas gelernt zu haben. Auf die innere Schwierigkeit des Problems soll hier nicht weiter eingegangen werden, nur sei daran erinnert, dass unter den heutigen Verhältnissen, ein Punkt auf dem Monde von 500 Fuss Durchmesser kein Detail mehr erkennen lässt und es daher barer Unsinn ist ein solches Pünktchen mit einer bedeutend stärkern Lichtstärke als $^1/_7$ Kerzenstärke zu erleuchten und dadurch im Detail zu studieren.

Karl W. Hiersemann
in **Leipzig**, Königsstrasse 3,
sucht zu kaufen
Annalen der Wiener Sternwarte,
herausgg. von Littrow u. A.
Erste Serie Band 15—20 und II. Serie 14 Bände, event. auch eine complete Reihe von Beginn an bis zum Jahre 1851.

Mehrere grössere und kleinere
Refraktoren
sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.
Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Oktober 2. I Sh E $15^h\ 38^m$. I Tr E $16^h\ 26^m$. III Tr E $16^h\ 39^m$. **Oktober 6.** II Sh I $15^h\ 48^m$. IV Tr E $17^h\ 0^m$. II Tr I $17^h\ 33^m$. **Oktober 8.** II Oc R $14^h\ 42^m$. II Ec D $18^h\ 5^m\ 40^s$. **Oktober 9.** I Sh I $15^h\ 12^m$. I Tr I $16^h\ 5^m$. III Tr I $17^h\ 19^m$. II Sh E $17^h\ 22^m$. I Sh E $17^h\ 32^m$. **Oktober 10.** I Oc R $15^h\ 46^m$. **Oktober 13.** II Sh I $18^h\ 22^m$. **Oktober 14.** IV Ec D $14^h\ 15^m\ 47^s$. **Oktober 15.** II Oc R $17^h\ 27^m$. **Oktober 16.** I Tr I $18^h\ 4^m$. **Oktober 17.** I Ec D $14^h\ 27^m\ 21^s$. I Oc R $17^h\ 44^m$. **Oktober 18.** I Sh E $13^h\ 54^m$. I Tr E $14^h\ 53^m$. **Oktober 20.** III Oc R $15^h\ 27^m$. **Oktober 22.** II Ec D $15^h\ 11^m\ 58^s$. **Oktober 24.** II Sh E $13^h\ 8^m$. II Tr E $15^h\ 16^m$. **Oktober 25.** I Sh I $13^h\ 27^m$. I Tr I $14^h\ 32^m$. I Sh E 15^h 47m. I Tr E $16^h\ 51^m$. **Oktober 26.** I Oc R $14^h\ 11^m$. **Oktober 27.** III Ec R $15^h\ 14^m\ 29^s$. III Oc D $16^h\ 4^m$. **Oktober 29.** II Ec D $17^h\ 47^m\ 28^s$. **Oktober 31.** IV Ec R $12^h\ 56^m\ 7^s$. II Tr I $15^h\ 4^m$. II Sh E $15^h\ 41^m$. II Tr E $17^h\ 58^m$. I Ec D $18^h\ 13^m\ 14^s$. IV Oc D $18^h\ 58^m$.

Planetenkonstellationen 1896. Oktober 8. 9^h. Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Oktober 8. 21^h. Venus im niedersteigenden Knoten. Oktober 13. 8^h. Mars im aufsteigenden Knoten. Oktober 13. 20^h. Merkur im aufsteigenden Knoten. Oktober 18. 11^h. Merkur in der Sonnennähe. Oktober 23. 24^h. Merkur in grösster westlicher Elongation' $18^0\ 27'$.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Okt. 16	e^2 Wassermann	5·4	4 3·7	5 11·3
„ 23	19 Stier	4·4	16 50·0	17 58·6
„ 23	20 „	5·0	17 18·5	18 6·1
„ 24	χ^1 „	5·5	7 57·0	8 45·8
„ 28	μ^2 Krebs	5·5	10 33·1	11 23·9
„ 30	A gr. Löwe	4·8	18 53·4	19 53·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Okt. 13. Grosse Axe der Ringellipse: 34·69"; kleine Axe 13·13".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: $22^0\ 14{\cdot}3'$ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Oktober 1896.

I. d *

III. d * r *

II. d *

IV. d r

Stellungen um 16h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West	st.
1	·1	·2 3. ·4
2	1. 3.	2· 4.
3	3. 2·	·1 4.
4	.3 1:2	4.
5	·3	1. 4:2
6	4. ·1	2· ·3
7	4:2	1· .3
8	4. ·1	·2 3.
9	4.	1/3: 2·
10	·4 3. 2·	1
11	.4 ·3 ·2 1·	
12	.4 .3	·1 ·2
13	.4 ·1	2:3
14	·2	1. .3 .4
15	·1	.4 3. ·2
16		1· 3. 2. .4
17	3. 2.	.4 ·1
18	·3 ·2 1·	.4
19	.3	·1 ·2 4.
20	1·	·3 2· 4.
21	2.	1. .3 4.
22	·1	4. 3. ·2
23	4.	1· 3. 2.
24	4. 3. 2:1	
25	1· 4. 3. ·2	
26	4. .3	·1 ·2
27	·4 1· .	3 2.
28	.4 2·	1. .3
29	.4 ·1 ·2	3·
30	.4	1· 3. ·2
31	2. 3·1 .4	

Digitized by Google

Planetenstellung im Oktober 1896.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur**		
Okt. 5	13 9 26·41	−10 23 41·3	0 11
10	12 50 9·81	6 47 39·1	23 32
15	12 37 32·51	3 39 30·1	23 0
20	12 39 52·26	2 37 8·5	22 42
25	12 55 47·49	3 43 18·4	22 38
30	13 19 54·14	− 6 9 53·5	22 43
	Venus.		
Okt. 5	14 15 58·21	−13 27 7·1	1 17
10	14 39 50·47	15 37 32·3	1 22
15	15 4 10·85	17 38 23·8	1 26
20	15 29 0·94	19 28 3·1	1 31
25	15 54 21·34	21 4 55·6	1 37
30	16 20 11·11	−22 27 31·7	1 43
	Mars.		
Okt. 5	5 36 13·02	+23 3 59·5	16 38
10	5 42 44·86	23 16 51·0	16 25
15	5 48 13·11	23 29 12·0	16 10
20	5 52 31·41	23 41 28·2	15 55
25	5 55 32·86	23 54 0·4	15 38
30	5 57 9·94	+24 7 5·8	15 20
	Jupiter.		
Okt. 9	10 17 41·65	+11 29 43·5	21 3
19	10 24 26·38	10 53 8·7	20 31
29	10 30 34·26	+10 19 31·2	19 57

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Okt. 9	15 3 15·92	−15 10 14·7	1 49
19	15 7 39·83	15 29 37·8	1 14
29	15 12 16·00	−15 49 7·5	0 39
	Uranus.		
Okt. 9	15 20 48·23	−18 10 59·3	2 6
19	15 23 3·12	18 19 31·8	1 29
29	15 25 26·64	−18 28 27·5	0 52
	Neptun.		
Okt. 9	5 17 55·57	+21 40 18·3	16 4
19	5 17 25·20	21 39 26·0	15 24
29	5 16 42·47	+21 38 23·2	14 44

Mondphasen 1896.

	h	m	
Okt. 6	11	11·9	Neumond
„ 6	18	—	Mond in Erdnähe
„ 13	3	41·0	Erstes Viertel
„ 20	19	—	Mond in Erdferne.
„ 21	5	10·9	Vollmond.
„ 29	4	14·3	Letztes Viertel.

Mond.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m	Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	7 51 2·11	+23 29 47·6	19 50·9	17	22 38 59·42	− 7 2 44·8	9 8·1
2	8 46 18·72	19 21 12·6	20 43·0	18	23 21 47·16	+ 1 32 25·7	9 47·7
3	9 40 20·70	14 2 3·2	21 34·0	19	0 4 1·96	3 58 19·1	10 27·1
4	10 33 27·92	7 47 47·6	22 24·7	20	0 46 39·18	9 19 18·7	11 7·3
5	11 26 25·28	+ 0 58 24·1	23 16·3	21	1 30 29·40	14 20 6·2	11 49·2
6	12 20 12·34	− 6 1 50·2	— —	22	2 16 15·97	18 49 28·9	12 33·6
7	13 15 50·94	12 44 59·2	0 9·8	23	3 4 30·05	22 35 21·5	13 20·8
8	14 14 8·83	18 41 14·7	1 6·4	24	3 55 23·42	25 25 12·3	14 10·9
9	15 15 18·06	23 22 11·0	2 6·2	25	4 48 41·20	27 7 10·0	15 3·2
10	16 18 34·84	26 25 27·0	3 8·2	26	5 43 39·92	27 31 48·4	15 56·7
11	17 22 18·31	27 39 33·2	4 10·5	27	6 39 16·41	26 33 54·1	16 50·1
12	18 24 21·80	27 6 17·9	5 10·4	28	7 34 26·84	24 13 28·3	17 42·3
13	19 23 1·73	24 58 46·1	6 6·3	29	8 28 27·04	20 35 36·7	18 33·1
14	20 17 29·01	21 36 1·9	6 57·4	30	9 21 4·37	15 49 28·8	19 22·5
15	21 7 48·42	17 17 54·4	7 44·1	31	10 12 38·18	+10 7 21·0	20 11·4
16	21 54 39·89	12 21 57·2	8 27·3				

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius“.

Um [illegible] des „Sirius“ auch die früheren [illegible] und [illegible] beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, [illegible] Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) [illegible] Preise [illegible]:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX—XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat [illegible] ist, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] I—XV der neuen Folge des „Sirius“ hingewiesen, welches für jeden [illegible] Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Leipzig, Januar 1896.

Hochachtungsvoll

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. Sirius. Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 18[illegible] zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expl. Sirius. Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. Sirius. Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. Sirius. Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible] zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. Sirius. Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang 1891—[illegible]

Expl. Einband-Decke zu Sirius. Band I—XXIV à Decke 75 Pf.

Expl. General-Register zu Band I—XV der neuen Folge. [illegible]

Ort, Strasse und [illegible] Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Band XXIX oder Neue Folge Band XXIV

9. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 9.

SIRIUS.

COLLEGE LIBRARY SEP 18 1896

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

September 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Einige Bemerkungen von Barnard über die Leistungen grosser und kleiner Teleskope.

In den letzten Jahren ist von verschiedenen Seiten, wie es scheint zuerst von Hrn. Denning, die Behauptung aufgestellt worden, dass bei der Beobachtung von Planeten Fernrohre von mittleren Dimensionen mehr leisteten als die modernen Riesenteleskope. Besonders die Beobachtungen, welche Hr. Barnard über den Saturn am 36-Zoller der Lick-Sternwarte veröffentlicht hat, wurden als Beweis für diese Behauptung angeführt und in der That hat dieser Astronom, welcher mit dem mächtigsten zur Zeit vorhandenen Refraktor arbeitete, nichts von jenen zahlreichen hellen Flecken und Wölkchen wahrgenommen, die Herr Stanley Williams an einem kleinen Spiegelteleskop auf dem Saturn sah und aus denen er sogar die Rotationsdauer des Planeten ableitete. Schon Hr. Denning hat sich in dieser Beziehung zweifelnd ausgedrückt und

Digitized by Google

Hr. Barnard macht nunmehr verschiedene Mitteilungen [1]), welche für die Entscheidung der Frage nach den Leistungen sehr grosser und kleiner Teleskope an Planeten von grösster Wichtigkeit sind.

Gleich anfangs spricht Hr. Barnard aus, dass die Meinung, kleinere Teleskope seien in Darstellung feiner planetarischer Details den Riesenrefraktoren überlegen, irrig ist. „Ich werde“, sagt er, „nicht versuchen zu erklären, warum die zahlreichen Details, die man auf einigen Planeten mit kleinen Instrumenten erkannt haben will, an dem grosssen Lick-Refraktor nicht gesehen wurden; es möge genügen, wenn ich versichere, dass mein Vertrauen auf dieses Instrument alles zu zeigen, was an einem kleinen Refraktor gesehen werden kann, niemals erschüttert worden ist.“ Wer diesen Ausspruch eines der vorzüglichsten Beobachter der Gegenwart recht erwägt, kann nicht daran zweifeln, dass derselbe von den Wahrnehmungen feiner Details auf dem Saturn an kleinen Instrumenten gar nichts hält. Ausdrücklich erwähnt Prof. Barnard, dass er sowohl bei der Opposition des Saturn im Jahre 1895 als auch bei allen früheren Gelegenheiten auf diesem Planeten keinerlei Flecke gesehen habe, unter Benutzung der verschiedensten Objektive, sowohl in der Dämmerung als nach Dunkelwerden. Um die Wirkung einer Verkleinerung der Objektivöffnung auf die Sichtbarkeit etwaiger Details des Saturn zu untersuchen, wurden folgende Versuche angestellt.

Am 14. Juli 1894 wurde das grosse Objektiv des Lick-Refraktors durch Diaphragmen auf 12 Zoll Durchmesser reduziert und zuerst Venus beobachtet. Keine scharf bestimmten Flecke waren auf ihr zu erkennen, das Bild des Planeten war natürlich matter und ruhiger. Bei verschiedenen anderen Gelegenheiten hat Hr. Barnard Flecke auf der Venus wahrgenommen, allein dieselben waren stets so ausserordentlich verwaschen und matt, dass nichts Bestimmtes daraus zu machen war. Auch bei dem Versuche am 14. Juli 1894 sah Hr. Barnard solche Andeutungen von überaus matten Flecken bei voller Öffnung, sie wurden nicht deutlicher, als das Objektiv abgeblendet worden, obgleich man gerade beim Planeten Venus solches noch am ehesten hätte erwarten können. An demselben Abende wurde Saturn mit voller sowohl, als mit reduzierter Öffnung des grossen Refraktors studiert. Mit 12 Zoll Öffnung war das Bild ruhiger, aber keine Andeutung von weiteren Details als bei voller Öffnung vorhanden. Als die Blende vom Objektiv entfernt wurde, wurde das Bild des Planeten viel heller und alles war besser sichtbar. Das nämliche Experiment wurde am 15. Juli gemacht und folgende Bemerkungen wurden notiert:

1895 Juli 15. Um $7^h\ 45^m$ wurde Saturn mit dem 36-Zoller beobachtet. Luft 4 (5 bezeichnet vollkommen gute Luft). Nachdem der Planet genau untersucht worden, wurde eine Blende vor das Objektiv gesetzt, sodass nur 12 Zoll desselben frei blieben. Der Planet erschien jetzt matt gelblich, und die Details waren nicht so bestimmt als bei voller Öffnung. Keinerlei Besonderheiten wurden gesehen. Der Anblick des Planeten war besser bei voller Öffnung. Die angewandten Vergrösserungen waren 350- und 520-fach. Bei voller Öffnung war der schmale dunkle Streifen am Äquator deutlich, ebenso die dunkle Nord-

[1]) Monthly Notices. Vol. LVI. 4. p. 163.

pol-Kalotte. Mit 12 Zoll Öffnung war dies nicht so deutlich zu sehen, aber doch noch immer bestimmt.

„Diese Beobachtungen wurden mit aller Sorgfalt gemacht, um dem anscheinend von verschiedenen Astronomen gehegten Wunsche zu entsprechen, genau zu wissen, ob bei Verminderung der Öffnung des grossen Lick-Refraktors planetarische Details sichtbar werden, die mit der vollen Öffnung unsichtbar sind. Aus diesen und anderen Versuchen, welche ich mit kleinen Instrumenten anstellte, geht überzeugend hervor, dass alles, was mit dem grossen Refraktor bei verkleinerter Öffnung gesehen wird, auch bei voller Öffnung zu sehen ist und besser, wenn die Luft ruhig ist. Wenn das Objekt sehr hell, oder die Luft unruhig ist, so ist, wie ich glaube, eine Verkleinerung der Öffnung des Refraktors vorteilhaft. Indessen ist es, wie ich schon früher bemerkt habe, in solchem Falle besser die Lichtstärke zu vermindern, durch einen Schirm mit einer sehr kleinen Öffnung, der vor dem Okular angebracht wird. Indem ich in der behandelten Frage zum Schlusse komme, spreche ich meine Meinung dahin aus, dass, welches auch die Vorzüge kleiner Objektive in den Händen anderer Astronomen immer sein mögen, ich meinerseits bei ruhiger Luft ein grosses Objektiv für planetarische und andere Beobachtungen sehr vorziehe. Zur Beobachtung verwaschener, grosser Nebel ist dagegen — wegen des Kontrastes — ein kleines Teleskop immer besser als ein grosses.“ Ferner bemerkt Hr. Barnard: „Es hat mir immer geschienen, wenn ich in dieser Beziehung die grossen Instrumente verrufen hörte, dass die nämlichen Beobachter, sobald sie mit einem grossen Teleskope unter sehr günstigen Luftverhältnissen den Saturn oder Jupiter beobachten könnten, sehr erstaunt über den Unterschied in der Leistung sein und sie sich durchaus für das grössere Instrument erklären würden. Wer nicht selbst mit einem grossen Refraktor unter günstigen Umständen beobachtet hat, kann sich keine Vorstellung machen von dem wirklichen Aussehen eines Himmelskörpers in einem Instrumente, wie der grosse Lick-Refraktor ist. Ich habe an grossen, sowohl wie an kleinen Instrumenten beobachtet und kann das volle Gewicht meiner Behauptung schätzen. Nur bei schlechter Luft würde ich ein kleineres Instrument vorziehen.“

Prof. Barnard hebt speziell hervor, dass er den Planeten Jupiter in den letzten 15 Jahren mit grosser Aufmerksamkeit beobachtet und an Instrumenten der verschiedensten Grösse, von den kleinsten bis zum mächtigsten gezeichnet habe, er müsse indessen gestehen, dass die Details der Jupiterscheibe in allen kleineren Instrumenten sehr viel weniger gut sich dargestellt hätten als am 36-Zoller. Selbst an dem ausgezeichneten 12-Zoller der Lick-Sternwarte ist das Bild der Oberfläche dieses Planeten bedeutend untergeordnet demjenigen am grossen Refraktor. In letzterem werden feinere Details gesehen und alles, was der 12-Zoller zeigt, erscheint im 36-Zoller klarer und besser. Der Anblick dieses glänzenden Planeten ist in dem herrlichen Instrumente bei günstigster Luft grossartig und der Reichtum an deutlichen Details spottet der Wiedergabe durch den geschicktesten Zeichner. Was den Planeten Mars anbetrifft, so hat Prof. Barnard diesen während der beiden letzten Oppositionen sorgfältig beobachtet und gezeichnet, auch das Detail seiner Oberfläche vermessen. „Ich habe“, sagt er, „auch eine grosse Anzahl

Digitized by Google

Zeichnungen, die an allen Arten Teleskopen vom Aussehen des Mars erhalten worden, geprüft und bin erstaunt über einige Details auf verschiedenen Zeichnungen. Ich muss gestehen, dass wenn wir diese Zeichnungen zum Grunde legen, in mancher Beziehung erwiesen ist, dass je kleiner das Teleskop ist, um so reichhaltiger das Detail wird, welches es auf dem Mars zeigt."

Zur Zeit der Opposition des Mars im Jahre 1894 hatte derselbe einen sehr günstigen Stand für die Beobachtung am 36-Zoller und bei verschiedenen Gelegenheiten zeigte der Planet sich in wunderbarer Klarheit und mit einer Masse von Detail. Diese Details aber waren so verwickelt, klein und zahlreich, dass sie jeden Versuch, sie genau zu zeichnen, vereitelten. Obgleich viel Detail in den hellen kontinentalen Regionen des Mars gesehen wurde, so war doch noch weit mehr in den dunklen, sogenannten Seen sichtbar. Unter den günstigsten Umständen zerfielen diese dunklen Regionen, welche in kleinen Instrumenten stets ziemlich gleichförmig schattiert erscheinen, in eine ausserordentliche Menge sehr feiner Details. „Es ist kaum möglich, das Aussehen der „Seen" unter diesen Verhältnissen zu beschreiben. Diejenigen, welche einmal von einer grossen Höhe aus auf eine bergige Gegend herabgeschaut haben, mögen eine Idee davon haben, wie sich die du klen Regionen des Mars darstellen. Der Eindruck war durchaus nicht derjenige entfernter Seen oder Ozeane, sondern genau das Umgekehrte. Besonders fiel mir das Aussehen der grossen „ozeanischen" Region, welche als „Stundenglas-See" bezeichnet wird, auf, hauptsächlich im äquatorialen Teile derselben. Die dort sichtbaren kleinen und feinen Details habe ich nirgendwo anders beschrieben gefunden und ich halte mich überzeugt, dass sie in einem kleinen Teleskop wohl kaum gesehen werden können. Die Details in den sogenannten kontinentalen Regionen waren gewöhnlich unregelmässig und bestanden hauptsächlich in schwachen Unterschieden der Schattierung. Keinerlei gerade scharfe Linien waren dort wahrzunehmen, wie solche auf den meisten Zeichnungen der letzten Jahre zu sehen sind. Ich nenne hier besonders die Gegend des Lacus solis und die ihr folgende Region. Einige kurze, verschwommene Linien — meist unregelmässig verlaufend — wurden auch hier zwischen verschiedenen der dort zahlreichen kleinen, dunklen Flecke, gesehen. Zu verschiedenen Zeiten — hauptsächlich gegen den 30. September — zeigten sich zwei nebelige, parallele Streifen, die von dem voraufgehenden Ende des Mare Cimmerium gegen das nördlich folgende verliefen. Indessen sind dies Details, welche spezieller in meinem Werke über den Mars behandelt werden sollen. Für gegenwärtig habe ich dieselben nur erwähnt, um zu zeigen, dass der grosse Refraktor in Bezug auf schwierige Details durchaus nicht minderwertig ist."

Diese Ausführungen Barnards sind genügend, um die Frage nach der Leistungsfähigkeit sehr grosser Teleskope im Vergleich zu kleineren bezüglich der Darstellung feiner planetarischer Details zu Gunsten der ersteren zu entscheiden. Gerade in dieser Beziehung spielen Selbsttäuschungen eine grosse Rolle und es gehört grosse Erfahrung im teleskopischen Sehen und strenge Selbstkritik dazu, um sich vor solchen zu schützen. An letzterer fehlt es aber leider sehr oft.

Digitized by Google

Ältere und neuere Anschauungen über die Genesis der Mondoberfläche.

Von Dr. Klein.

Fast so alt als die genauere Beobachtung der Mondoberfläche sind die Versuche, die Art und Weise ihrer Bildung zu erklären und — wie zu erwarten — in allen diesen Versuchen spiegelt sich der Zustand, in welchem sich die Geologie zu der betreffenden Zeit befand.

Als Schröter 1791 den ersten Teil seiner selenotopographischen Fragmente veröffentlichte, gab er am Schlusse dieses Werkes eine besondere Abteilung „über die Ausbildung und physische Beschaffenheit der Mondoberfläche (und ihre Atmosphäre)“. Er fand die Mondoberfläche der Erdfläche darin sehr ähnlich, „dass sie ebensolche landschaftliche Schattierungen dem Auge darstelle, als die Erdoberfläche zeigen würde, wenn man sie aus dem Monde betrachten könnte“, was eigentlich nichts besagen will. „Ihre Gebirge“, fährt er fort, „sind teils Bergadern und Bergketten, die zum Teil ihrer äusserlichen Gestalt nach den Flötzgebirgen unserer Erde nicht unähnlich sind, teils Ring- oder Kratergebirge, teils andere, sowohl einzelne Berge, wohin auch die Zentral- oder mitten in den eingesenkten Flächen befindlichen Berge gehören, als ganze, beträchtlich hohe, aneinander fortliegende Bergstrecken; und alle diese verschiedenen Arten von Gebirgen sind dem äussern Anscheine nach entweder schichtenartige oder Kopfgebirge, nachdem sie nämlich aus sichtbaren, der Länge nach horizontal übereinander liegenden, hier und da durch horizontale, bald mehr, bald weniger gerade fortlaufende Rillen unterschiedenen Lagen, oder aus wahren, bald flach, bald steil ablaufenden Bergköpfen und Kegeln bestehen, haben auch teils unsern Bergklippen ähnlich ein helles, teils so, wie unsere bepflanzten Gebirge, ein mattes graues Licht, und sind, wie ich unten mit mehrerem bemerken werde, entweder ursprüngliche oder neu entstandene Gebirge. Im allgemeinen findet also zwischen den Gebirgen und eigentlichen Thälern der Mond- und Erdfläche die grösste Ähnlichkeit statt. Man darf nur die in den vorigen Abteilungen vorgelegten Spezialkarten durchgehen, so wird man manche schöne Mondgegend finden, welche mit vielen Landschaften unserer Erde ungemein viele Ähnlichkeit hat, und in noch andern vor mir liegenden, hier aber nicht mit vorgelegten topographischen Karten von Epictet, Anaxagoras, Scheiner und Bayer finden sich zwei nicht kraterähnlich eingesenkte, sondern flache, gegen 25 und 45 deutsche Meilen lange irregulär gestaltete Thäler, welche zu beiden Seiten von klippenähnlichen Gebirgen eingeschlossen sind und dem Auge solche landschaftliche Projektionen geben, dergleichen sich auf unserer Erdfläche an mehreren Stellen zeigen. Könnten wir unsere südamerikanischen Cordilleras, die Schweiz und andere Bergstrecken bei recht heiterer Erdatmosphäre mit einem Herschelischen Reflektor aus dem Monde betrachten, sie würden gewiss den Hevelischen Apenninen, dem Vorgebirge Acherusia und den Alpen des Mondes sehr ähnlich ins Gesicht fallen.

Ferner hat die Erdfläche unzählige Urkunden des grauesten Altertums aufzuweisen, welche von vielen aufeinander gefolgten Revolutionen zeugen, die mannigfaltigsten zum Teil sehr tief untereinander weg-

Digitized by Google

liegenden Flötzschichten, in welchen sich an vielen Stellen so mannigfaltige Versteinerungen und Abdrücke von Pflanzen, auch in- und ausländischen Tieren finden, und so viele übereinander wegliegende vulkanische Lavaschichten, zwischen welchen wieder Schichten von fruchtbarer Erde vorhanden sind. Eben das ist ähnlicher Art im allgemeinen auch auf der Mondfläche der Fall. Auch hier liegen dem achtsamen Forscher die evidentesten Beweise von ähnlichen Revolutionen vor Augen. Ist es ihm gleich nicht vergönnt, mineralogisch im Detail darüber zu forschen, so hat dagegen die Natur selbst so grosse ältere und neuere Naturgegenstände aufgestellt, dass seine Gesichtskraft selbige durch Fernröhre forschen und darin die augenfälligsten Zeugnisse von mehreren aufeinander gefolgten ältern und neuern Revolutionen finden kann. Das neuere Gewand so vieler kleinern Ringgebirge, welche in grössere und ältere neuerlich eingegriffen und diese zum Teil so sehr zerrüttet haben, dass man an mehreren Stellen kaum die geringen Überbleibsel des ältern Ringgebirges entdecken kann, ist, wie mich dünkt, der überzeugendste Beweis davon, und inwiefern die Mondfläche auch noch jetzt dergleichen grossen Veränderungen und Naturereignissen unterworfen sein kann, davon dürften obige in der dritten und vierten Abteilung vorgelegte Beobachtungen und Bemerkungen hinlänglich zeugen."

Was die Entstehungsweise der Ringgebirge anbelangt, so gelangte Schröter zu dem Ergebnisse, dass Krater und Ringgebirge zu gleicher Zeit entstanden seien und dass die Naturkraft, welche beiden ihr Dasein gegeben, nicht von aussen auf die Mondfläche, sondern aus dem Innern des Mondkörpers durch Eruption gewirkt haben müsse. Er liess sich von einigen Ringgebirgen Modelle machen und fand durch Wägung, dass das Volumen des Ringwalles dem Volumen des Kraters sehr nahe gleich sei, woraus er den Schluss zog, „dass die Ringgebirge durch einen gewaltigen Auswurf aus den Kratern entstanden und dass die Krater gewöhnlich nicht durch Einsturz und Einsenkung, sondern durch wahre Eruption das geworden sind, was sie sind." Diese Schlussfolgerung wird man heute schwerlich zugeben, denn abgesehen davon, dass die von Schröter angewandte Methode, Modelle einiger Ringgebirge anzufertigen, nur sehr ungenaue Resultate liefern kann und das Ergebnis für grosse Ringgebirge wie Copernicus, Gassendi usw. wohl kaum zutrifft, ist auch nicht einzusehen, warum bei einer eruptiven Entstehungsweise dieser Formationen das Volumen des Walles dem Volumen der Krateröffnung gleich sein müsse. Die Erfahrungen auf unserer Erde sprechen durchaus gegen eine solche Beziehung. Was hat z. B. die kleine Kraterröhre des Ätna mit dem ungeheuren Bergmassiv dieses Vulkans zu thun? Durch den Krater und später aus zahlreichen Nebenkratern sind die Lavamassen ausgetreten, welche den Kegel des Berges nach und nach bildeten, aber das Material zu diesem entstammt gar nicht dem Krater, sondern tiefern Regionen der Erdoberfläche. Im Grunde genommen würden die Schröterschen Versuche, wenn man ihnen überhaupt einen Wert beimessen will, gegen die eruptive Entstehung der Mondringgebirge sprechen und sich weit eher mit der Ansicht vertragen, diese Ringgebirge seien durch Herabsturz kosmischer Massen entstanden, infolge deren die Mondoberfläche rings um die eingetiefte Stelle gestaut und aufgeworfen wurde. Schröter sucht die Einwürfe gegen seine Schlüsse dadurch zu beseitigen, dass er annimmt, die grösseren

Digitized by Google

Mondkrater seien nicht, wie die irdischen Vulkane nach und nach entstanden, sondern durch eine einzige gewaltige Eruption und ferner alle nahezu gleichzeitig infolge irgend einer allgemeinen Revolution. Die kleinen Mondkrater lässt er dagegen sehr viel später und zu verschiedenen Zeiten entstanden sein, ja er war überzeugt, dass sich solche noch gegenwärtig bildeten. „Hätten wir“, sagt er, „aus dem ägyptischen und chaldäischen Altertume eine Mondtopographie vor uns, wie manchen Monte nuovo würden nicht unsere jetzigen speziellen Mondkarten bezeichnen. So wenig die Natur aufgehört hat, in dem Eingeweide unserer Erde neue Gärungen, Erschütterungen und Eruptionen zu bearbeiten, ebensowenig hat sie auch im Mondkörper ihre schöpferische Kraft verloren, und es ist sehr begreiflich, dass sich diese vornehmlich bei den kleinen, zufälligen, neuern Kratern äussern müsse. Der während meinen Beobachtungen neuerlich im Hevel zum Vorscheine gekommene Krater, die merkwürdigen Erscheinungen bei dem oft gedachten Kraterberge im Mare Crisium, verglichen mit den Cassinischen Beobachtungen, die beiden neuen kleinen Krater beim Mont Blanc und meine übrigen Beobachtungen machen solches bis zur Evidenz wahrscheinlich.“

Was die Bergketten und langen aderförmigen Hügel des Mondes anbelangt, so meinte Schröter, diese seien „durch eine nicht vollführte Eruption oder blosse Aufschwellung“ entstanden. „Höchst wahrscheinlich“, sagt er, „geschah die Ausbildung der Mondfläche zu demjenigen, was sie ist, durch eine allgemeine, äusserst gewaltsame Expansion oder Aufblähung ganzer kleinerer Flächenstriche der äussern Mondrinde, durch Eruptionen, auch hier und da durch darauf erfolgte Einstürzungen und Einsenkungen. Nach meiner Vorstellung setzte die schöpferische Naturkraft in dem Innern des Mondkörpers alles in die heftigste Gärung, drängte mit der gewaltsamsten Elastizität, und zwar nachdem ihr die verschiedene Beschaffenheit der Mondmasse dazu Gelegenheit gab, unter mancherlei Richtungen gegen die äussere Fläche und verursachte an sehr vielen grössern und kleinern Stellen, indem sie die vorliegende Masse vor sich wegdrängte, bald stärkere, bald schwächere Aufschwellungen der äussern Mondrinde. War sie stark genug, die vor ihr weggedrängt werdende Masse zu überwältigen und zu sprengen, so erfolgte eine wahre Eruption; sie brach durch, warf die gesprengte Masse vor sich ringsum weg, und so entstand ein eingetieftes Becken mit einem ringförmigen Wallgebirge, welches Becken entweder in seiner kraterähnlichen Gestalt blieb oder durch einen darauf folgenden neuen Nachdrang von Masse, vielleicht aber auch zum Teil erst in der Folge durch andere uns unbekannte physische Ursachen ganz oder zum Teil wieder zugesetzt und angefüllt würde. War aber die alles das wirkende Naturkraft nicht stark genug, die vorweggedrängte Masse ganz zu überwältigen und die Eruption zu vollführen, so entstand durch die vorweggedrängte Masse ein Gebirge ohne Krater, und unter demselben erhielten in bald grössere bald kleinere Entfernung neue unterirdische Höhlen ihr Dasein. Sie suchte ihren Durchbruch zu vollführen, machte sich neue unterirdische Kanäle und wirkte geschwächt, da wo und nachdem die Lagen und sonstigen Nebenumstände der resistierenden Masse solches gestatteten, bald mehr, bald weniger horizontal unterhalb der äussern Kruste durch deren Aufdrängung so lange fort, bis sie entweder an einer

Digitized by Google

oder auch zugleich an mehreren kleineren, schwächeren Stellen den Durchbruch vollführte und da kleinere Krater mit aufgeworfenen Ringgebirgen schuf oder auch ohne allen Durchbruch endlich entkräftet wurde; und so entstanden denn Bergadern, kleinere und grössere, höhere und niedrige Bergketten, mit oder ohne kraterähnliche Einsenkungen. War die im Gebirge aufgetriebene Masse der äussern Mondrinde, nachdem die Natur von ihrem gewaltsamen elastischen Drange nachliess und ihre Operation so weit ausgeführt hatte, haltbar und steif genug sich in ihrer aufgetriebenen Lage zu erhalten, so blieb sie in ihrer gebirgigen Ausbildung. War sie es aber nicht, so senkte sie sich an mehreren Stellen nach den Umständen ihrer mindern Haltbarkeit stärker und schwächer ein, und es entstanden reguläre und irreguläre Thäler von mancherlei Gestalt ohne Ringgebirge, die mit vielen Thälern unserer Erdfläche ungemein viele Ähnlichkeit haben, zum Teil aber auch gewaltsame Einstürzungen und so erzeugten sich denn auch da, wo an einigen Stellen aufgeschwollene Bergadern einsanken, eingetiefte Rillen und längliche, zum Teil keilförmige Thäler von mancherlei Art, so wie alle diese Naturgegenstände auf der Mondfläche wirklich vor uns liegen. Wo aber ganze Bergstrecken, einzelne Berge, Bergadern und Kettengebirge stehen blieben, da blieben auch die neu erzeugten unterirdischen Höhlen und Kanäle, durch welche die Natur ihren gewaltsamen Gang nahm. Durch diese konnte sie nunmehr mit neuer Kraft und ohne dass sie noch eben so starken Widerstand fand, da wo sie vorher statt eines wirklichen Durch- und Ausbruchs nur ein emporgedrängtes Gebirge geschaffen hatte, die Eruption vollführen, und so wurde vielleicht auch manches gewöhnliche Gebirge erst in der Folge zu einem Krater- und Ringgebirge umgeschaffen.“

Diese letzteren Ausführungen sind im allgemeinen nicht so übel, besonders wenn man erwägt, in welchem Zustande sich um 1790 die Geologie befand; allein wenn man genauer zusieht, ist mit diesen Ausmalungen doch wissenschaftlich so gut wie nichts gewonnen, weil sie nur Möglichkeiten vorführen, aber keine materiale Wahrheit besitzen. Man kommt nur zu der Überzeugung, dass die Vorgänge vielleicht so gewesen seien, dass sie sich aber auch vielleicht auf eine völlig andere Art abgespielt haben könnten. Lohrmann, welcher, nach Schröter, die erste Mondkarte in grösserm Massstabe und ins Detail eingehend, auf eigene Beobachtungen gestützt, herstellte, hat sich über die Entstehungsweise der Mondoberfläche nicht ausgesprochen. Dagegen ist Mädler in seinem grossen Werke „Der Mond nach seinen kosmischen und individuellen Verhältnissen, oder allgemeine vergleichende Selenographie, Berlin 1837“, welches die Erläuterungen zu seiner Mondkarte enthält, wiederholt auch auf die Genesis der Mondformationen eingegangen. Er sagt am Schlusse desselben, der Mond müsse sich aus einer anfangs formlosen gasartigen, von der Erde abgelösten Masse gebildet haben und sei dann durch Erkaltung und dadurch bedingte Zusammenziehung in den festen Zustand übergegangen. „Diese Erkaltung“, fährt Mädler fort, „muss notwendig in den äussern Teilen früher begonnen haben als nach innen, und eben deshalb musste auch eine Rinde sich schon zu bilden anfangen, als das Innere seinen gasförmigen Zustand noch nicht verlassen hatte. Diejenigen Teile der Masse also, welche bei Ab-

Digitized by Google

scheidung der sich verdichtenden Moleküle sich als Gase von ihnen trennten, konnten nicht mehr ungehemmt nach aussen entweichen, und es erfolgten gewaltsame Ausbrüche.

Wir vermögen indess weder den Zeitpunkt, wo diese Reaktionen eintraten, noch auch ihre verhältnismässige Stärke der Rechnung zu unterwerfen und daher auch nicht a priori bestimmen, was in dem speziellen Falle eines jeden einzelnen Weltkörpers habe erfolgen müssen. Die Kontraktionsfähigkeit der Massen, die Elastizität der Gase, das Verhältnis der gegebenen Räume in den verschiedenen Epochen der Ausbildung, die Temperatur und endlich die Gravitation können und werden so grosse Verschiedenheiten gezeigt haben, dass ein Weltkörper fast nichts als Ausbrüche, ein anderer mehr Hebungen, ein dritter keins von beiden in einiger Ausdehnung aufweisen wird. Doch scheint es allerdings, dass bei einem kleinern Weltkörper die Erkaltung der Oberfläche im allgemeinen rascher vor sich gehen und zugleich die für freie Bewegung übrig bleibenden Räume des Innern, im Verhältnis zu den wirkenden Kräften, beengter sein mussten als bei einem grössern.

Daher mag es kommen, dass unsere Erde, im Vergleich zum Monde, so wenige Spuren dieser Eruptionen zeigt und dass sie bei letzterm in einem weit grössern Massstabe vorkommen. Die Form unseres Erdkörpers ist im allgemeinen nicht durch sie, sondern durch Hebungen und Niederschläge bedingt worden; auf dem Monde hingegen scheinen die letztern ganz zu fehlen und die Hebungen grösstenteils den vollständigen Eruptionen Platz gemacht zu haben, deren Resultat um so gewaltiger erscheinen musste, als die Wurfweiten auf dem Monde bei gleichen Eruptionskräften $6^1/_2$ mal grösser als auf der Erde sind.

Diese Wirkungen fanden übrigens weder gleichzeitig noch unter gleichen äussern Umständen statt. Zu den frühesten scheinen diejenigen Ringgebirge zu gehören, welche ein Strahlensystem zeigen. Die spätern trafen eine mehr verhärtete Oberfläche, auch war ihre wirkende Kraft schwächer, und die Dimensionen des Kraters mussten daher beträchtlich kleiner ausfallen, sich aber dafür desto bestimmter ausprägen und in grösserer Frische erhalten. Nicht alle Ausbrüche waren übrigens streng zentral; es gab deren, welche lineär unter der Oberfläche fortwirkten, wie schon die dichten Reihen von Ringgebirgen und Kratern, noch mehr aber die Rillen beweisen, deren sich nicht wenige auf dem Monde finden, so schwer sie auch im allgemeinen sichtbar sind.

Auch Einstürzungen der Oberfläche scheinen hin und wieder vorgekommen zu sein, wie es auch bei so gewaltsamen Veränderungen kaum anders möglich war. Die rundlichen Tiefen ohne Ringgebirge, wie sie sich in der Gegend des Gauricus zeigen, so wie die grossen Querklüfte bei Rheita und in andern Gegenden des südwestlichen Quadranten, vielleicht auch das Alpenthal, mögen zu denjenigen Bildungen der Mondfläche gehören, an denen die Eruptionen nur einen indirekten Anteil haben.

Das Entstehen der Zentralberge erklärt sich am leichtesten, wenn man sie ebenfalls als spätere Bildungen betrachtet. In den Punkten der ersten grossen Eruptionen war die Mondfläche gewaltsam aufgelockert worden; sie blieb hier fortwährend in einem für spätere Eindrücke leicht empfänglichen Zustande, und wenn sich die Eruptions-

Digitized by Google

versuche, in immer schwächerem Massstabe wiederholten, so trafen sie den Punkt des geringsten Widerstandes vorherrschend im Zentrum der Ringgebirge an, wo sie also entweder einen Berg emporhoben oder einen neuen Krater durchbrachen, zuweilen auch wohl das ganze Innere blasen- oder beulenförmig emportrieben.

In ihren allgemeinsten Wirkungen zeigen diese Ausbrüche allerdings Ähnlichkeit mit den Vulkanen unseres Erdkörpers, allein dies berechtigt uns noch nicht, sie schlechthin so zu benennen und stillschweigend oder ausdrücklich die besonderen Bestimmungen der Erdvulkane auf sie zu beziehen. An einen Feuerausbruch ist da, wo die Atmosphäre und das Wasser fehlt, nicht wohl zu denken; und gegenwärtig zeigt der Mond sich als ein sehr friedlicher Begleiter, wenigstens lässt sich keine Beobachtung anführen, welche uns nötigte, das Gegenteil anzunehmen. Eigentliche Feuereruptionen, die namentlich in des Mondes Nachtseite den Ferngläsern der Erde verborgen bleiben könnten, müssten winzig klein sein und könnten in keiner Art dauernde, von uns bemerkbare Wirkungen hinterlassen; die Sternschnuppen und Meteormassen aber, die Benzenberg durchaus dem Monde zuschreibt, sind wohl weit eher im freien Welteuraume als im Inneren der Mondkugel zu Hause, wofür auch die neuesten Erfahrungen sehr bestimmt sprechen. Die Weltkörper sind nicht Exemplare, sondern Individuen, und kein Verhältnis, das nicht notwendige Folge des Attraktionsgesetzes und ihres gemeinsamen ersten Ursprungs ist, kann nach blossen Analogien ohne bestimmte Erfahrungsweise willkürlich von dem einen auf den anderen übertragen werden, zumal bei Körpern verschiedener Ordnung wie Erde und Mond. Weit natürlicher scheint es, die Ringgebirge etc. durch blosse elastische Kräfte ohne heftige Erhitzung entstehen zu lassen; Kräfte, wie sie bei Bildung der Mondkugel gar wohl wirksam sein konnten, ohne sich später in gleichem Masse zu wiederholen.“

Man erkennt in diesen Ausführungen unschwer den Einfluss der geologischen Lehren Leopolds von Buch über die Bildung der Vulkane und muss im übrigen gestehen, dass Mädlers Darstellung das beste ist, was sich damals überhaupt sagen liess. Nicht dasselbe kann man von Gruithuisens Hypothese über den Ursprung der Ringgebirge des Mondes behaupten. Nach seiner Meinung sind dieselben nichts anderes als abgestreifte „Rindenringe von Weltkörpern aller Grössen, innerhalb welcher man den obern Teil ihrer in die Tiefe versenkten Kugeln noch deutlich sehen kann, wenn er nicht durch Diluvialschutt geebnet ist.“ „Über die Gattung der Weltkörper“, sagt Gruithuisen (1848), „welche sich in den Mond versenkt haben, kann einige Verlegenheit sein, weil wir nicht bestimmen können, von welcher Beschaffenheit die Weltkörper waren, aus welchen in der ersten Urperiode die Sonnen, Planeten und Monde zusammengesetzt wurden. Erwägen wir aber, dass wir bereits anderthalb hundert berechnete Kometen haben und die Zahl der gesehenen noch grösser ist und dass die Zahl der nicht gesehenen und nicht beobachtbaren tausendmal grösser sein müsse, so muss die Zahl ähnlicher Weltkörper, durch die während Aeonen die Sonne, die Planeten und Monde ihre Grösse erreicht haben, so gross gewesen sein, dass unsere Feder sie anzuschreiben nicht im stande wäre.“ Diese Hypothese Gruithuisens über die Bildung der Mondoberfläche konnte von ihm nur sehr wenig zu-

Digitized by Google

treffend weiter entwickelt werden, weil damals die Beziehungen zwischen Wärme und Bewegung noch nicht erkannt waren. Wir werden später dem Gruithuisenschen Grundgedanken in modernisiertem Gewande und durch Experimente gestützt wieder begegnen.

In den nächsten Jahrzehnten ruhte überhaupt die Mondforschung fast völlig, nur Jul. Schmidt in Olmütz und später in Athen hielt sie aufrecht. Derselbe war auch ein hervorragender Forscher auf dem Gebiete der Geophysik und stand, wie nicht anders zu erwarten, bezüglich der Lehre von der Vulkanbildung auf dem Standpunkte Buchs und Humboldts. In seiner kleinen Schrift „Der Mond" (1856) vergleicht er irdische Vulkane mit den Ringgebirgen des Mondes „nicht um innere Ähnlichkeiten, sondern mehr oder weniger charakteristische Verschiedenheiten nachzuweisen." „Die oberflächliche Vergleichung gewisser kreisförmig gestellter Gebirge auf dem Monde", sagt er, „ist gewiss nicht geeignet eine Theorie über die Genesis sehr abweichender Formen auf verschiedenen Himmelskörpern zu begründen. Zu den Zeiten Galileis und Hevels war es gestattet, Länder wie Böhmen wegen ihrer Bergumwallung mit gewissen Wallebenen des Mondes zu vergleichen; gegenwärtig sind unsere Kenntnisse von den Gebirgen unseres Trabanten wenigstens so weit vorgeschritten, dass wir Ursache haben, derartige übrigens ungenügende Vergleichungen aufzugeben." Als Ergebnis seiner Beobachtungen spricht Schmidt aus: „Die Ähnlichkeit der Mondgebirge in betreff ihrer äusseren Form und Gruppierung ist, mit denen der Erde verglichen, sehr gering. Alle Krater und die meisten Berge sind durch erumpierende Kräfte entstanden; dies ist die wahrscheinlichste Erklärung, welche unmittelbar aus den Beobachtungen hervorgeht; jede andere ist gezwungen und setzt willkürlich Verhältnisse voraus, die auf dem Monde nicht existieren; bei der Annahme erumpierender Kräfte wird in diesem Falle weder von Lava noch von Gaseruptionen notwendig die Rede sein, und es wird noch keine Unterscheidung gemacht zwischen Erhebungskratern und gewöhnlichen Vulkanen, die für die Gebirge der Erde nötig sind.

(Fortsetzung folgt.)

Über einen neuen Gesichtspunkt und neue Erklärungen der Erscheinungen auf der Sonne.

Von J. Fényi, S. J.

(Schluss.)

Erklärung der Sonnenfackeln.

Die von der Sonne mit enormer Geschwindigkeit in den leeren Raum geschleuderten Hydrogenium-Massen müssen natürlich unter dem Einflusse der Gravitation alleinstehend in geraden oder krummen Bahnen zur Sonne wieder zurückkehren. Sie werden mit derselben Geschwindigkeit auf der Oberfläche derselben ankommen, mit welcher sie ausgegangen sind und müssen demnach Meteoren gleich in die Sonnenatmosphäre einschlagen. Schon in den höchsten Schichten der Atmosphäre werden sie daher, je nach dem Masse der eintretenden Hemmung, enorme Wärme-

Digitized by Google

grade hervorrufen, welche die Wärme der übrigen Oberfläche weit übersteigen, da nun nicht nur die durch Zerstreuung des Gases verlorene Wärme wieder gewonnen werden muss, sondern auch die enorme Bewegungsgrösse der rasch aufsteigenden Protuberanz in Wärme verwandelt wird, die noch vermehrt wird durch jene, welche durch die Strahlung der Sonne gewonnen wurde. Dass die so hoch erhitzten Stellen der Oberfläche auch heller leuchten müssen, kann wohl nicht bezweifelt werden. Solche helleren Stellen der Oberfläche sind bekanntlich die Sonnenfackeln. Die Verhältnisse ihrer Beobachtung stimmen recht gut mit der Annahme überein, dass sie eben nichts anderes sind, als jene Stellen, wo die Ströme der die Sonne umgebenden Gasmeteore auf dieselbe niederstürzen. Die Ströme werden zwar in ihrer Bahn in grossen Höhen sich etwas ausbreiten, allein in der Nähe der Oberfläche mit den dort häufigen Gegenströmen zusammentreffen und in Bahnen gelenkt werden, welche jene langgezogenen Formen erzeugen können, die den Fackeln eigentümlich sind. Dass sie die Fleckenzone nicht weit überschreiten und um die Fleckengruppen dichter stehen, erklärt sich daraus, dass dort die Eruptionen auftreten, deren Folgen sie eben sind.

Ich möchte an diesem Ort nur zwei Eigentümlichkeiten der Fackeln besprechen, deren besonders einfache Erklärung auf Grund der entwickelten Anschauungen eine vortreffliche Bestätigung derselben ausmacht. Die Fackeln werden bekanntlich nur gegen den Sonnenrand zu für den Beobachter sichtbar. Man hat diese Erscheinung bisher mit der Annahme zu erklären gesucht, dass die Fackeln erhöhte Stellen der Photosphäre sind, welche infolge dessen von der zunehmenden Absorption gegen den Rand zu weniger geschwächt werden als die tiefer liegende Photosphäre. Wenn die Fackeln jene Stellen sind, wo die Gasmeteore in die Sonne einschlagen, so ist damit auch ihre höhere Lage erklärt, zwar nicht durch eine höhere Lage der Photosphäre, welche durch die Beobachtung am Sonnenrand sich durchaus nicht bemerkbar macht, sondern durch die Anhäufung und ein hohes Glühen der auf die Sonne herabstürzenden Gase, welche ja schon in den höchsten Schichten aufleuchten und sich stauen müssen. Dies findet sich auch durch die Beobachtung auffallend bestätigt. Schrieb doch P. Secchi vor vielen Jahren: lorsqu'une facule est au bord solaire tout au moins la chromosphère est plus vive et plus haute. Ich selbst habe auch schon vor Jahren dasselbe bemerkt und ausgesprochen. Diese Übereinstimmung der ohne irgend eine Präoccupation gemachten Beobachtungen sind von grosser Bedeutung für die Richtigkeit unserer Anschauungen. Eine geringere Absorption muss noch überdies auch die gewaltige Erhitzung der absorbierenden Schicht selbst zur Folge haben. Da die Fackeln bei ihrem Überschreiten des Sonnenrandes höchstens geringe Erhöhungen der Chromosphäre erkennen lassen, so dürfen wir auch der äussersten Sonnenatmosphäre keine merklich grössere Höhe zuschreiben, als die Chromosphäre erreicht. Indem wir die Höhe derselben soweit herabsetzen, ist auch die Frage gelöst, warum der Wasserstoff über der Chromosphäre so plötzlich nicht leuchtet, während doch eine stehende Sonnenatmosphäre unmöglich so kalt sein kann.

Wir wollen uns nicht verhehlen, dass die lang andauernden Protuberanzen unserer Annahme eines leeren Raumes Schwierigkeit be-

Digitized by Google

reiten, allein es ist zu beachten, dass durch die Annahme einer jedenfalls sehr dünnen hohen Atmosphäre die Schwierigkeit nicht gehoben wird, weil, wie in den früheren Ausführungen gezeigt wurde, die Protuberanzen in einer solchen Atmosphäre im ganz gleichen Zustande der Zerstreuung sich befinden müssen, wie im leeren Raum. Die Lösung muss anderswo gesucht werden.

Eine zweite sonderbare Eigentümlichkeit der Fackeln ist, dass sie gerade die den Protuberanzen eigenen Linien sehr hell zeigen, so namentlich die mit K bezeichnete Linie, so dass es den Astronomen Hale und Deslandres möglich wurde, die Fackeln mitten auf der Sonnenscheibe zu photographieren. Bei der Entdeckung dieser Erscheinung war man geneigt die Fackeln geradezu für die projizierten Formen der Protuberanzen zu halten. Diese Annahme wird allerdings durch die alltägliche Beobachtung widerlegt. Dass aber die Fackeln dennoch dieselben Linien aufweisen, erklärt sich sehr natürlich daraus, dass es ja identisch dieselben Gase sind, die in den Protuberanzen aufgestiegen waren, welche durch ihr Herabstürzen auf die Sonne aufglühen und dadurch die Fackeln erzeugen; die Fackeln sind identisch, nicht mit den aufsteigenden Protuberanzen, sondern mit den zur Sonne zurückkehrenden Massen derselben und zeigen darum dieselben Linien. Hiermit ist auch die glühende Gasschicht, welche Hale und Deslandres blos auf Grund ihrer Beobachtungen über den Fackeln angenommen hatten, bestätigt und ganz natürlich erklärt. Wo Fackeln stehen, werden demnach gerade kein Protuberanzen Platz finden; wohl aber neben denselben, weil die einschlagenden Ströme zur Entstehung von Ausströmungen Veranlassung sein können; darum sehen wir doch häufig am Rande projizierte Protuberanzen auch über den Fackeln. Daraus erklärt sich auch die Andauer der eruptiven Thätigkeit auf demselben Fackelgebiete.

Dieser Wechsel der mit enormer Schnelligkeit aufsteigenden und ebenso niederstürzenden Ströme sind die gewaltigen Konvektionsströme, welche allein im Stande sind, in Form von ungeheurer Bewegung jene enorme Wärmequantität auf die Oberfläche der Sonne zu befördern, welche von derselben beständig in den Himmelsraum ausgestrahlt wird.

Ich habe nun noch zu bemerken, dass meine Erklärung der Fackeln in vollkommenster Übereinstimmung steht mit der von Egon von Oppolzer in neuester Zeit aufgestellten und der Akademie in Wien vorgelegten Theorie der Sonnenflecke. H. von Oppolzer braucht bei seiner Erklärung eine heisse Gasschicht über den Flecken. Er nimmt, nicht ohne guten Grund an, dass es auf der Sonne auch solche Stellen geben müsse, wo die Atmosphäre niedersinkt und durch adiabatische Kompression viel höhere Temperatur gewinnt, als in dieser Höhe herrscht, ganz in der Weise wie es von H. J. Hann über den Gebieten hohen Luftdruckes auf Erden nachgewiesen ist. Die hier gegebene Erklärung deckt die dynamische Ursache dieses Niedersinkens auf der Sonne und zeigt den Ursprung dieser hoch erhitzten Schicht; sie findet sich überall über den Fackeln, und in der That in der Mitte der Fackeln bilden sich bekanntlich die Flecken.

Digitized by Google

Über die Ursache der Linien-Verschiebungen im Spektrum der Protuberanzen.

Die zur Sonne niederstürzenden Gasmeteore geben uns eine überraschend einfache Erklärung der merkwürdigsten Erscheinung, welche die Beobachtung der Sonne darbietet, nämlich der Verschiebung der Spektrallinien. Diese Erscheinung, ebenso ausgezeichnet durch ihre Seltenheit, als durch ihr überraschend plötzliches Auftreten und rasches Verschwinden, konnte bisher vom Beobachter nur wie ein Prodigium bewundert, aber nicht erklärt werden. Höchst rätselhaft war sowohl das Auftreten am Fusse der Protuberanzen in der Chromosphäre, als auch jenes inmitten der Protuberanz und selbst in grossen Höhen. Mochte man auch zur Erklärung der gewaltigen Eruptionen die ungeheueren Kräfte im Inneren der Sonne voraussetzen, es blieb doch ganz undenkbar, wie in einem gasförmigen Körper Kräfte in horizontaler Richtung allein zur Wirkung gelangen sollten, während doch bei innerem Druck der kleinste Widerstand nach aufwärts vorhanden ist. Der Beobachter sieht aber, wenn eine so seltene Erscheinung sich darbietet, bisweilen in der Länge von 100 000 km am Sonnenrand im Intervall von $^1/_4$ Stunde eine Bewegung in der Gesichtslinie von 100—200 km in der Sekunde sich entwickeln und viele Minuten lang andauern, während doch eine Höhendifferenz von nur 1000 km schon tausendmal kleineren Druck darbietet.

Durch die Annahme einer Art von Explosion die Erscheinung zu erklären, ist schon aus diesem Grunde unmöglich. Wollte man aber auch annehmen, dass durch Explosion trotz des geringeren Druckes nach oben, doch auch eine enorme und dauernde seitliche Bewegung zustande käme, so müsste doch diese durchaus nach allen Seiten zugleich, also ebenso auch in entgegengesetzter Richtung stattfinden; es müsste die Verschiebung immer gegen rot und gegen blau zugleich auftreten; dies ist aber durchaus nicht der Fall, es werden vielmehr gewöhnlich nur einseitige Bewegungen beobachtet.

Dieses Rätsel erklären uns leicht und vollständig die auf die Sonne zurückstürzenden Ströme der Gasmeteore. Trifft ein solcher Strom zufällig auf eine Eruptionsstelle, so werden beide Ströme, welche ja nach den Beobachtungen in der That eine etwas geneigte Richtung zu haben pflegen, sich zu einem resultierenden vereinigen, welcher mehr oder weniger horizontal verlaufen muss.

Aus der Verschiedenheit in Richtung, Intensität und Ausdehnung dieser Ströme lassen sich auch die sonderbarsten Einzelheiten dieser launenhaften Erscheinungen erklären. Vor allem ist die Möglichkeit und das gewöhnliche Vorkommen nur einseitiger Verschiebungen vollständig erklärt; es erklären sich ferner noch das lokale Auftreten solcher Störungen, der rasche Wechsel in Intensität an benachbarten Stellen und auch an derselben Stelle, der sich durch das feine Auslaufen der durch Verschiebung entstehenden kegelförmigen Formen so auffallend kund giebt und für solche Punkte ganz exorbitante Geschwindigkeiten ergiebt, wie sie unmittelbar beim Aufstieg nicht beobachtet werden. Es ist nicht ganz unmöglich, dass durch gegenseitiges Einengen günstig gerichteter Ströme in der Axe der resultierenden Bewegung selbst eine

Digitized by Google

grössere Geschwindigkeit zustande kommt, als die Komponenten einzeln liefern.

Noch auffallender und nicht minder unerklärlich schienen die Erscheinungen der Linienverschiebung in den Protuberanzen selbst zu sein, namentlich wenn sie ganz lokal in enormen Höhen auftreten. Im Verlauf von wenigen Minuten sieht man eine Bewegung von 100—200 km in der Sekunde entstehen, sie beschränkt sich nur auf eine enge Stelle, lässt die Umgebung ganz unberührt. Bisweilen ist die Bewegung schon nach ein paar Minuten vorüber, andere Male währt sie eine halbe Stunde lang an derselben Stelle. Während es einerseits höchst rätselhaft erscheint, dass in Höhen von vielen tausend Meilen in der Atmosphäre plötzlich so enorme Kräfte auftreten können und dass die erzeugte Bewegung in wenigen Minuten wieder sistiert werden kann, ist es nicht minder rätselhaft, wie eine solche Bewegung eine halbe Stunde lang sichtbar bleiben kann, da ja während dieser Zeit die Masse gegen 300000 km durchlaufen müsste.

Alle diese Erscheinungen erklären sich sehr leicht und natürlich aus den Strömen der Gasmeteore. Trifft nämlich eine rasch aufsteigende Protuberanz mit einem solchen niedersteigenden zusammen, so wird an der Stelle des Zusammenstosses auch in den grössten Höhen durch Vereinigung der beiden Ströme eine seitliche Komponente erzeugt, welche, soweit sie in die Gesichtslinie fällt, eine entsprechende Verschiebung des Spektrallichtes nach der einen oder anderen Seite allein zur Folge haben muss. Tritt die aufsteigende Masse aus der Richtung jenes Stromes aus, so findet die Erscheinung in kurzer Zeit ihr Ende, die mitgerissenen Massen zerstreuen sich.

Nur so können die enormen Bewegungserscheinungen erklärt werden, welche ich in der Protuberanz am 18. August 1890 beobachtet habe, wo in 40—50″ Höhe ganz lokal eine Bewegung von 150 km in der Sekunde eine halbe Stunde lang währte, während wiederum in der Höhe von 370″ ein kleines Wölkchen mit der Geschwindigkeit von 167 km sich von uns entfernte, wovon die scheinbar danebenstehenden Stückchen gar nicht beeinflusst wurden (s. C. R. CXI pag. 562).

Dass bei dieser Erklärung das Zusammentreffen eines gewaltigen eruptiven Strahles mit einem ebenso gewaltigen niedersteigenden Strome an sich sehr unwahrscheinlich erscheint, bekräftigt nur die Richtigkeit unserer Auffassung; denn es handelt sich ja um die Erklärung einer sehr seltenen Erscheinung, welche offenbar nicht auf alltäglichen Ursachen beruhen kann. Es ist übrigens das Zusammentreffen solcher Ströme nicht so ganz unwahrscheinlich, da die Eruptionen auf Fleckengebieten keine Seltenheit mehr sind und die emporgeschleuderten Massen zumeist auf dasselbe Gebiet wieder zurückstürzen müssen.

Kalocsa 1896 Januar.

Der Krater g im Innern des Gassendi.

I.

Nach Dr. Kleins Spezialkarte des Gassendi (Sirius 1890 I), die in Bezug auf Genauigkeit sowohl der Konturen der Umwallung als auch

Digitized by Google

der Reichhaltigkeit des Details in der innern Fläche unübertroffen dasteht, befinden sich im SW. dieser Formation zwei kleine gleichgrosse Krater, mit g und h bezeichnet. Krater h ist zu jeder Zeit ein leicht auffälliges Objekt in dieser Gegend und von mir stets wahrgenommen worden. Anders verhält es sich mit dem mehr nach S. gelegenen Krater g. Bei meinen wiederholten Beobachtungen mit dem fünfzölligen Refraktor vor Reinfelder u. Hertel habe ich niemals eine Spur von dem Vorhandensein eines Kraters in der betreffenden Gegend bemerken können, wie ich auch im Sirius-Heft 5 d. J. mitgeteilt habe. Fauth in Landstuhl, welcher ebenfalls eine Spezialkarte des Gassendi entworfen hat, wie er mir mitteilte, trotz wiederholter Beobachtungen und günstigster Beleuchtung diesen Krater auch noch nie bemerkt.

Diese Sache erscheint zum mindesten eigentümlich und ist gewiss einer tenaueren Untersuchung wert. Die frühere Existenz dieses Kraters besteht ausser allem Zweifel, da Schmidt in seiner grossen Mondkarte das fragliche Objekt ebenfalls angiebt.

Die Hauptfrage ist aber die, bei welcher Gelegenheit und bei welcher Beleuchtung dieser Krater früher gesehen worden ist und ob derselbe noch in neuerer Zeit von andern Beobachtern gesehen worden ist. Sollte letzteres nicht der Fall sein, so wird eine strenge Untersuchung dieser Gegend gewiss interessante Aufschlüsse geben.

Die Variationen in den Sichtbarkeitsverhältnissen kleinerer Objekte unter verschiedener Beleuchtung sind bisher noch sehr wenig zum Studium gemacht worden. Man nimmt ja allgemein an, dass in den lunarischen Formationen eine grosse Beständigkeit herrsche, und diese Voraussetzung ist es gerade, welche manchen von der anhaltenden Beobachtung des Mondes abschreckt. Für fleissige und ausdauernde Beobachter ist hier ein sehr weites Feld der Thätigkeit geboten, da dasselbe bisher noch gar nicht betreten worden ist. Bei solchen Beobachtungen kommen besonders die vorhandenen Spezialkarten zu ihrem Rechte, welche dadurch erst ihren immensen Wert erhalten.

Im vorliegendem Falle ist die Spezialkarte des Gassendi von Dr. Klein für uns von unschätzbarem Werte, da dieselbe uns gestattet, Entscheidungen zu treffen, ob bei dem kleinen Krater g vielleicht eine Veränderung sich konstatieren lässt, die alsdann jeden Zweifel an der Realität ausschliessen würde.

Mülheim am Rhein. Karl Glitscher.

II.

Im Jahre 1890 habe ich im Sirius Tafel I eine Darstellung des Gassendi gegeben nach den Zeichnungen und Beobachtungen, welche ich über diese Wallebene seit 1881 an einem 6-zolligen Refraktor angestellt habe. Schon seit 1876 habe ich dieselbe gelegentlich gemustert, allein diese früheren Aufzeichnungen konnten für die Redaktion der Karte nicht benutzt werden. Da ich seit 1881, besonders aber seit 1885 jede günstige Gelegenheit benutzte, um den Gassendi in Bezug auf das Detail, welches er enthält, zu studieren, so zeigt meine Karte alles was in einer Stadt wie Köln, über welcher die Luft nur höchst selten oder nie vollkommen klar ist, an einem vortrefflichen lichtstarken 6-Zoller gesehen werden kann. Die Erläuterungen zu meiner Karte Seite 5—10 des oben genannten Bandes des „Sirius" enthalten, was ich damals über

Digitized by Google

den Gassendi etwa zu sagen wusste und geben eine Kritik dessen, was vor mir bezüglich dieser grossen und interessanten Wallebene veröffentlicht worden ist. Seitdem habe ich diesem Objekte besondere Aufmerksamkeit nicht wieder geschenkt, da wie gesagt meine Karte alles enthält, was ich unter den atmosphärischen Verhältnissen Kölns nach und nach wahrnehmen konnte.

Am 8. August d. J. schrieb mir nun Hr. Ph. Fauth in Landstuhl einen Brief, mit welchem er eine Skizze des Gassendi sandte und in dem es u. a. heisst: „Sie können ja am besten beurteilen, ob der Inhalt dieser Skizze etwas Alltägliches ist, oder nicht. Besonders ein Vergleich mit dem immer noch beliebten Neison dürfte sehr interessant sein. Etwas muss ich hier jedoch beifügen: seit Jahren suche ich vergeblich Ihren Krater g in SW., den Schmidt 3.5 km gross, Trouvelot etwas kleiner zeichnet. Vorgestern erst konnte wieder bei Luft I—II Vergr. 344 am Obj. 178 mm (gleichfalls ein Unicum von Optik!) keine Spur von g gesehen werden, dagegen das ganze System der Rillen (mit Ausnahme des punktierten R)!... Dem Krater g lasse ich durch die Mitglieder der Mondabteilung der V. A. P., demnächst nachgehen, wie s. Z. dem famosen Nachbarkrater (oder 2en) von Riphaen d (Weineck-Gaudibert). Vielleicht kann ich durch Redaktion oder Briefkasten etwas über Ihre ev. Ansicht bez. g erfahren."

Hr. Ph. Fauth ist Schullehrer in Landstuhl und es mag ihm daher von seinem Beruf in der Volksschule her ein schulmeisterlicher Ton in Fleisch und Blut übergegangen sein, aber die Art und Weise wie er vorstehend die Mitglieder der „Mondabteilung" behandelt, ist doch mindestens — merkwürdig. Nicht minder wird der Fachmann erstaunt sein über den wegwerfenden Ton, in welchem Neison und Gaudibert von Fauth bezeichnet werden, hochverdiente Selenographen, neben denen dieser wahrlich nur die Rolle des Schülers spielen kann.

Nun zum Krater g. Wie bemerkt, habe ich im Sirius 1890 alles mir bekannte Detail an früheren Beobachtungen über den Gassendi in übersichtlicher Form dargestellt. Hier gehe ich auf einige Einzelheiten ein. Auf Schröters Abbildungen Tafel LXXII Fig. 61 erscheint Gassendi merkwürdig rund und es sind zwei Krater eingezeichnet. Von diesen ist Schröters β mit meinem Krater f unzweifelhaft identisch und ich habe den andern α mit g identifiziert. Die Begründung hiervon liegt in dem Umstande, dass die Schrötersche Hügelreihe e offenbar mit der Hügelkette von χ nach f identisch ist und wenn dies angenommen wird α zu hoch nach Süden liegt, um mit h identisch zu sein, folglich muss es g entsprechen. Mädlers Spezialkarte des Gassendi zeigt den Krater h, aber weder f noch g, dafür aber am südlichen Ende der Rille r_2, resp. etwas östlich davon einen Krater. Neison hat in seiner Spezialkarte 2 Krater m und n, von denen letzterer seiner Lage nach nicht mit g übereinstimmt; wahrscheinlich ist er identisch mit h. In seiner Schrift „Über Rillen auf dem Monde" zeichnet Schmidt die beiden Krater h und f aber nicht g, sowie nordwestlich neben h einen kleinen Krater, einen andern westlich vom Zentralberge im Zuge der Rille 5. Diese Darstellung erschien 1866. L. Trouvelot hat in den Annalen des Harvard-College-Observatory eine Zeichnung des Gassendi gegeben, welche sich auf dessen Aussehen 1873 Febr. 8 8^h p. m. bezieht. Dieselbe zeigt die Krater f,

Digitized by Google

g, h, mit deutlichem inneren Schatten, f am grössten, h etwa $^3/_4$ und g $^2/_3$ von f im grössten Durchmesser. Andere Krater sind auf dieser Zeichnung im Innern des Gassendi nicht vorhanden, denn der schwarze Schattenfleck im NO. ist kein eigentlicher Krater, sondern der Schatten der von den beiden sichelförmigen Hügeln O auf meiner Karte umklammerten Vertiefung. Schmidt zeichnet auf seiner grossen Mondkarte Sekt. VII u. XX alle 3 Krater, aber bei ihm ist g der grösste, ausserdem hat er noch einige Krater, die ich nie gesehen habe. Fauth hat auf seiner Gassendi-Karte (Tafel 16) die beiden Neisonschen Krater m und n (f und h), aber nicht g, sowie den Neisonschen Krater p (i in meiner Karte), dann noch einige schwache Krater, von denen einer identisch ist mit z meiner Karte. Die äussere Umwallung des Gassendi ist auf der Fauthschen Darstellung nicht genau, wie ich schon früher hervorgehoben habe und was seitdem auch von anderer Seite bestätigt worden ist. Fauth behauptet freilich das Gegenteil, indem er leichten Sinnes u. a. sagt: „Dr. Kleins neue Spezialkarte nimmt auf die Umwallung nur sehr nebensächlich Rücksicht. Diese Fehler . . findet man in meiner neuen Karte vermieden, da gerade dem plastischen Detail Sorgfalt zugewendet worden ist.“ Habeat sibi! Was meine Darstellung anbelangt, so gründet sich dieselbe bezüglich der Krater und Rillen auf successive Eintragungen in eine Arbeitskarte des Gassendi, in welcher ich die Wahrnehmungen des innern Details an folgenden Beobachtungsabenden eingezeichnet habe: 1885 Aug. 2, Sept. 10, Okt. 30, 1886 Jan. 10, Febr. 16, 1887 Januar 6, April 4. Mindestens an einem dieser Tage muss der Krater sichtbar gewesen sein, sonst wäre er nicht eingetragen worden. Dagegen finde ich auf einer Zeichnung von mir, welche die südwestlichen Rillen des Gassendi 1881 Oktober 4 skizziert, nur 2 Krater, von denen ich unentschieden lassen muss, ob der eine derselben g oder h ist. Im Vollmonde zeigen die Krater f, h, ferner die Berge α, β, ε, π, τ, $\varkappa$, γ, λ und die Kuppen südlich von S, sowie der Südostwall des nördlichen kleinen Ringgebirges helle Flecke, am Orte von g sieht man davon nichts. Trouvelot zeichnete bei niedriger Beleuchtung hellen Schimmer um f, g und h. Der Krater g ist also gesehen und gezeichnet worden von Schröter, Trouvelot, Schmidt und mir, zu andern Zeiten hat man ihn dagegen unter ähnlichen Beleuchtungswinkeln vergebens gesucht. Ich vermute, dass er, obgleich nicht klein, doch flach ist und da die Libration das Aussehen des Gassendi sehr erheblich beeinflusst, könnte sie auch die Sichtbarkeitsverhältnisse dieses Kraters beträchtlich modifizieren, worüber weitere Beobachtungen bald Aufschluss geben dürften. Das Vorstehende wird sich nützlich erweisen, wenn Herr Philipp Fauth zu Landstuhl in der bayerischen Pfalz, ausführt, was er in klarem Bewusstsein seiner grossen Bedeutung schrieb: „Dem Krater g lasse ich durch die Mitglieder der Mondabteilung der V. A. P. demnächst nachgehen, wie s. Z. dem famosen Nachbarkrater von Riphäen d (Weineck-Gaudibert)“! Ob die 4 oder 5 Herren, um die es sich handelt, dieser Anweisung Folge leisten werden, weiss ich nicht; jedenfalls möchte ich meinerseits nicht nur diese Herren, sondern die sämtlichen den Mond beobachtenden Leser des „Sirius“ bitten, die fragliche Gegend des Innern vom Gassendi andauernder Aufmerksamkeit zu würdigen, damit klar gestellt wird, von welchen Bedingungen die Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit

Digitized by Google

des Kraters g abhängt. Die betreffenden Wahrnehmungen sollen dann an dieser Stelle veröffentlicht werden. Dr. Klein.

Mondlandschaften,

nach der Natur gezeichnet; von Jacob Meller.

(Tafel IX.)

Ich habe mich bemüht, nur das aufzunehmen und zu zeichnen, was deutlich mit meinem Fernrohr von $3^1/_2$ Zoll Öffnung gesehen wird.

Fig. 1 zeigt die Mondgegend südöstlich von Flamsteed, am 25. März 1891, abends 10 Uhr M. E. Z. bei mittelmässiger Luft. Einige kleine Krater sah ich als weisse Fleckchen und habe sie so eingezeichnet. Der 25. März war der einzige Abend nach langer Zeit, der sich zum Zeichnen eignete. An vorhergehenden Abenden trat nur auf kurze Momente ruhige Luft ein, doch sah ich einzelnes was wert ist, erwähnt zu werden. In meiner Zeichnung „Kies" Sirius 1892, Tafel 8 hatte ich eine sichelförmige Rille eingetragen. Hr. Krieger sagt, es sei keine Rille, doch sah ich sie März 24 $10^1/_2{}^h$ in derselben Gestalt wieder und auch am folgenden Abend konnte ich sie noch erkennen. Der südliche Teil der Rille nähert sich aber mehr den kleinen Kratern, wie in der Zeichnung angegeben. Ferner war März 23 eine feine dunkle Linie sichtbar, die den feinen Wallkrater von Kies mit dem südlich davon liegenden grössern Krater verbindet. Ob dies eine Rille ist? Fig. 2 zeigt Parry am 21. April 1896, abends $9^1/_2{}^h$ M. E. Z. bei mittelmässiger Luft. Das Innere des Parry war sehr dunkel und der Zentralkrater kaum zu sehen. Im Süden, dicht am Walle zeigte sich ein heller Fleck. Der feine Krater westlich ausserhalb des Walles findet sich bei Neison nicht. Die nördlich von Parry liegenden kleinen Krater waren teilweise nur als etwas hellere Flecke sichtbar. Die Rille trat deutlich hervor, besonders der Durchbruch im Nordwall, während im Südwalle an der Stelle, wo die Rille durchbrechen musste, eine feine dunkle Linie sichtbar war. Ferner war zwischen dem Krater A und Parry die Fortsetzung der Rille als dunkler Streifen zu sehen und über A hinaus zeigte sie sich ebenfalls deutlich. Parallel dieser Rille schien im Bonpland eine zweite Rille zu verlaufen, die ich ebenfalls einzeichnete.

Fig. 3. Der Kaukasus bei Sonnenaufgang 1896 Mai 18 Abends 10^h M. E. Zt. bei guter Luft. Ich habe mich absichtlich an diesem komplizierten Gegenstand versucht und hoffe, dass es mir gelungen ist, ihn ganz naturgetreu darzustellen. Jedes Lichtpünktchen ist eingezeichnet, nur hält es schwer, die Schattenabstufungen so zu zeichnen, wie sie sich darstellen, aber auch hierin hoffe ich der Wirklichkeit sehr nahe gekommen zu sein. Den Teil des Mare nördlich vom Kaukasus musste ich etwas vernachlässigen, weil inzwischen der Mond zu tief stand, auch war das Mare noch zu dunkel, um feine Gegenstände unterscheiden zu können. Beiläufig bemerkt fand ich bei der letzten Lunation die Bergspitze von Lahire, als sie eben aus der Nacht aufgetaucht war, intensiv glänzend und fast wie ein Fixstern funkelnd, dabei von auffallend gelbem Lichte.

Digitized by Google

Fig. 4 zeigt die Mondgegend nördlich von Hansteen und östlich von Flamsteed, 1896 April 24 10^h abds. M. E. Zt. bei wallender Luft an 170-facher Vergrösserung. Ich zeichnete die Landschaft, weil mir die eigentümliche sehr helle Bergformation mit dem grossen Schatten auffiel. Die eingezeichneten kleinen Krater glaube ich trotz der schlechten, wallenden Luft bestimmt zu sehen, obgleich Neison in der ganzen Gegend keinen einzigen Krater hat.

Vermischte Nachrichten.

Beobachtungen der Venus auf der Lickesternwarte 1889. In den Monaten Mai und Juni 1889 wurde der Planet Venus auf Mount Hamilton bei jeder geeigneten Gelegenheit während des Tages am 12-zolligen oder 36-zolligen Refraktor beobachtet. Meistens war jedoch nichts Besonderes an diesem Planeten zu bemerken. Bei fünf Gelegenheiten hat jedoch Prof. Holden matte dunkle Flecke wahrzunehmen geglaubt und Zeichnungen davon entworfen. Mai 29 3^h 53^m Sternzeit wurden am 36-Zoller zwei kleine Einbuchtungen in der Lichtgrenze der Venussichel gesehen, oder vielmehr eine davon nur vermutet. Auch sah man einige dunkle Flächen und ein paar helle Punkte. Die an andern Tagen wahrgenommenen dunklen Flecke hält Prof. Holden nicht für real, sondern für Kontrasterscheinungen, hervorgerufen durch den sehr glänzenden Rand des Planeten.[1])

Benennungen von kleinen Planeten. Hr. Prof. Wolf teilt folgendes Verzeichnis von Namen von ihm entdeckter kleinen Planeten mit:

330	(1892 X)	Adalberta	entdeckt	1892 März 8.
341	(1892 J)	California	"	" Septb. 25.
342	(1892 K)	Endymion	"	" Okt. 17.
343	(1892 N)	Ostara	"	" Nov. 15.
351	(1892 V)	Yrsa	"	" Dez. 16.
385	(1894 AX)	Ilmatar	"	1894 März 1.
391	(1894 BE)	Ingeborg	"	" Nov. 1.

Der Planet 342 ist von Dr. Bidschof benannt worden.

Der Sirius-Begleiter ist zuletzt im April 1890 von Prof. Burnham am 36-Zoller der Licksternwarte gesehen worden, dagegen konnte derselbe im folgenden Herbste nicht mehr gefunden werden. Nach den Bahnelementen hat dieser Begleiter seitdem seine kleinste Distanz vom Sirius erreicht und zu Anfang 1896 befand er sich wieder in der nämlichen Entfernung (4.2″) als bei der letzten Beobachtung durch Burnham, auch muss die Distanz wieder im Zunehmen sein. Dies hat William J. Hussey veranlasst[2]), seit Februar am 36-Zoller nach dem Begleiter zu suchen. Februar 9 wurden bei guter Luft Vergrösserungen bis zu 1900-fach angewandt, aber keine Spur des Begleiters gesehen, ebenso am 14. und 19. Februar. März 11 wurde Sirius an 3600-facher Vergrösserung bei sehr guter Luft und mit besondern Vorsichtsmassregeln untersucht, aber ebenfalls ohne Erfolg, ebenso am folgenden Abende.

---

[1]) Publ. of the Astron. Society of the Pacific 1896. No. 50. p. 181.
[2]) Astron. Soc. of Pacific 1896. No. 50. p. 183.

Digitized by Google

Diese Unsichtbarkeit des Begleiters ist sehr merkwürdig, denn gemäss seinen Bahnelementen hätte er jetzt sichtbar sein können.

Ein transportables Observatorium ist mit einem Kostenaufwande von 60000 Dollars von Percival Lowell zu Boston erbaut worden. Dasselbe soll für eine Reihe von Jahren zu astronomischen Expeditionen dienen, welche besondere Zwecke an besonders günstig gelegenen Orten verfolgen. Zunächst wird dasselbe auf der Hochebene in der Nähe der Stadt Mexiko aufgeschlagen und wahrscheinlich 1898 in die Hochlande von Peru verlegt werden. Als Hauptinstrument dient ein neuer 24 zolliger Refraktor von Alvan Clark, welcher nach Ausweis der bisherigen Prüfungen den 26-Zoller zu Washington übertrifft. An demselben wird Hr. Lowell den Mars systematisch beobachten, während Herr Dr. See den südlichen Himmel nach Doppelsternen durchforschen wird und für diesen das Nämliche zu leisten hofft, was Burnham für den Nordhimmel geleistet hat.[1])

Mars. Auf Lussinpiccolo hat Hr. L. Brenner die Beobachtungen des Mars schon seit 14. April beginnen können. Obgleich der scheinbare Durchmesser des Planeten noch sehr gering war, konnte doch die Abnahme der Schneezone um den Südpol herum und deren exzentrische Lage deutlich erkannt werden. Auch zeigten sich bereits Kanäle, ja bis zum 6. August konnten schon 33 Kanäle gesehen werden, darunter 6 Lowellsche.

Merkur ist ebenfalls von Hrn. Brenner anhaltend verfolgt worden, nachdem er auch die Nachtseite dieses Planeten in phosphorischem Lichte schimmern sah. Es ergab sich, dass nach der unteren Konjunktion diese Nachtseite nicht mehr sicher zu erkennen war, dagegen zeigten sich jetzt auf der beleuchteten Seite Flecke. Es wurden 20 Zeichnungen derselben angefertigt und der Vergleich derselben führte Hrn. Brenner zu dem Schlusse, dass Merkur nicht, wie Schiaparelli gefunden, der Sonne stets die gleiche Seite zuwende, sondern rascher rotieret, wenn auch langsamer als Venus oder die Erde.

Ein Zirkular der Zentralstelle in Kiel meldet folgendes über die Sonnenfinsternis am 8. August:

1. Telegramm aus Christiania: „In Vadsö trübe". Geelmuyden.
2. Telegramm aus Pulkowa: Amurstation, Beobachtung durch leichte Wolken gelungen. In Pulkowa Austritt beobachtet. Lindemann.
3. In Berlin (kgl. Sternwarte) Austritt beobachtet. In Heidelberg Regen. In Kiel zuerst klar, später Wolken, die die Beobachtung des Austrittes verhinderten. H. Kreutz.

---

[1]) The Chronicle S. F. May 4. 1896.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

November 1. I Sh I $15^h\,21^m$. I Tr I $16^h\,29^m$. I Sh E $17^h\,41^m$. I Tr E $18^h\,48^m$. **November 2.** I Oc R $16^h\,7^m$. **November 3.** I Tr E $13^h\,18^m$. III Ec D $15^h\,40^m\,27^s$. **November 7.** II Tr I $17^h\,44^m$. II Sh E $18^h\,14^m$. **November 8.** IV Sh I $15^h\,54^m$. I Sh I $17^h\,14^m$. I Tr I $18^h\,25^m$. **November 9.** I Ec D $14^h\,35^m\,0^s$. II Oc R $14^h\,58^m$. I Oc R $18^h\,3^m$. **November 10.** I Tr I $12^h\,54^m$. I Sh E $14^h\,3^m$. I Tr E $15^h\,14^m$. **November 11.** I Oc R $12^h\,32^m$. **November 14.** III Sh E $13^h\,10^m$. III Tr I $14^h\,26^m$. II Sh I $17^h\,52^m$. III Tr E $18^h\,1^m$. **November 15.** I Sh I $19^h\,8^m$. **November 16.** II Ec D $12^h\,17^m\,5^s$. I Ec D $16^h\,27^m\,59^m$. II Oc R $17^h\,38^m$. **November 17.** I Sh I $13^h\,36^m$. IV Oc D $13^h\,57^m$. I Tr I $14^h\,50^m$. I Sh E $15^h\,56^m$ I Tr E $17^h\,9^m$. IV Oc R $18^h\,33^m$. **November 18.** II Tr E $12^h\,33^m$. I Oc R $14^h\,27^m$. **November 21.** III Sh I $13^h\,28^m$. III Sh E $17^h\,8^m$. III Tr I $18^h\,31^m$. **November 23.** II Ec D $14^h\,52^m\,53^s$. I Ec D $18^h\,20^m\,56^s$. **November 24.** I Sh I $15^h\,30^m$. I Tr I $16^h\,45^m$. I Sh E $17^h\,50^m$. I Tr E $19^h\,4^m$. **November 25.** III Oc R $12^h\,7^m$. II Tr I $12^h\,16^m$. II Sh E $12^h\,37^m$. I Ec D $12^h\,49^m$. IV Sh E $14^h\,10^m$. II Tr E $15^h\,8^m$. I Oc R $16^h\,21^m$. **November 26.** I Sh E $12^h\,18^m$. I Tr E $13^h\,33^m$. **November 28.** III Sh I $17^h\,26^m$. **November 30.** II Ec D $17^h\,28^m\,45^s$.

Planetenkonstellationen 1896. November 12. 5^h. Venus in der Sonnenferne. November 13. 3^h. Saturn in Konjunktion mit der Sonne. November 16. 4^h. Uranus in Konjunktion mit der Sonne. November 21. 5^h. Merkur im niedersteigenden Knoten. November 28. 7^h. Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. November 30. 11^h. Saturn in Quadratur mit der Sonne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
November 21	μ^2 Krebs	5.5	18 2.2	18 40.2

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Nov. 16. Grosse Axe der Ringellipse: 34·36″; kleine Axe 13·52″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 23°10·1′ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im November 1896.

I. d * ○

III. d * r * ○

II. d * ○

IV. d • r * ○

Stellungen um $15^1/_2{}^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	3. ·2	○	1· .4
2	.3	○	·2 .4 ·1●
3	1· .3	○	2· .4
4	2·	○	·1 .3 4.
5	:2 1	○	3. 4.
6		○	1. ·23. 4.
7	·1 3.	○	2· 4.
8	3. ·2	○	1· 4.
9	.3 4.	○	·2 ·1●
10	4. .3 1·	○	2·
11	4. 2·	○	·1 .3
12	4. ·21·	○	.3
13	·4	○	1. ·2 3.
14	○3 4 ·1	○	2·
15	.4 3. 2·	○	1·
16	·2 .4 ·1	○	·2●
17	○1· 3.	○	2. 4●
18	2·	○	·1 .3 .4
19	·2 1·	○	.3 .4
20		○	.1·2 3. .4
21	·1	○	3. 2· 4.
22	3·2.	○	1· 4.
23	·3 ·1	○	4. ·2●
24	.3	○	1· 2. 4.
25	2·	○	·3 4. ·1●
26	·2 4. 1·	○	.3
27	4.	○	.1·2 3.
28	4. ·1	○	3. 2·
29	4. 2: 3	○	1.
30	·4 ·3 .1·2	○	

Planetenstellung im November 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur**		
Nov. 5	13 53 51·17	— 9 49 47·8	22 53
10	14 23 57·40	12 58 30·7	23 4
15	14 54 54·10	15 57 15·9	23 15
20	15 26 30·25	18 38 35·6	23 27
25	15 58 46·62	20 57 50·9	23 39
30	16 31 46·41	—22 51 30·7	23 52
	Venus.		
Nov. 5	16 51 45·64	—23 45 51·4	1 51
10	17 18 27·59	24 32 24·9	1 58
15	17 45 23·06	25 1 0·2	2 5
20	18 12 23·99	25 11 3·5	2 13
25	18 39 21·89	25 2 23·2	2 20
30	19 6 8·24	—24 35 8·3	2 27
	Mars.		
Nov. 5	5 57 5·12	+24 23 40·9	14 56
10	5 55 14·97	24 38 6·0	14 35
15	5 51 48·08	24 52 37·3	14 12
20	5 46 48·41	25 6 33·5	13 47
25	5 40 24·79	25 19 2·7	13 21
30	5 32 51·74	+25 29 9·9	12 54
	Jupiter.		
Nov. 8	10 35 59·20	+ 9 49 54·6	19 23
18	10 20 34·42	9 25 4·5	18 49
28	10 44 13·93	+ 9 5 45·4	18 13

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Nov. 8	15 17 0·36	- 16 8 23·2	0 4
18	15 21 48·24	16 27 4·9	23 30
28	15 26 35·15	—16 44 54·9	22 55
	Uranus.		
Nov. 8	15 27 56·05	—18 37 35·5	0 15
18	15 30 28·25	18 46 43·9	23 39
28	15 33 0·17	—18 55 41·2	23 2
	Neptun.		
Nov. 8	5 15 48·87	+21 37 11·8	14 3
18	5 14 46·55	21 35 54·5	13 23
28	5 13 38·03	+21 34 33·7	12 42

Mondphasen 1896.

	h	m	
Nov. 4	6	—	Mond in Erdnähe.
„ 4	20	20·6	Neumond
„ 11	18	34·2	Erstes Viertel.
„ 16	22	—	Mond in Erdferne.
„ 19	23	18·2	Vollmond.
„ 27	15	37·3	Letztes Viertel.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

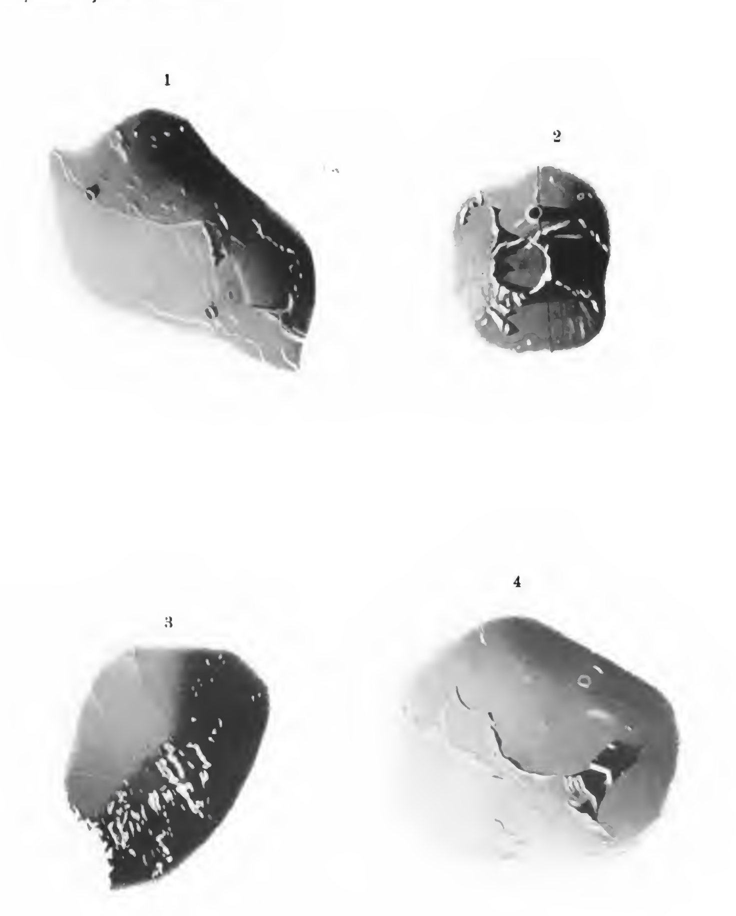
Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	11 3 53·41	+ 3 44 22·8	21 0·9
2	11 55 51·93	— 3 0 48·8	21 52·4
3	12 49 43·13	9 45 19·6	22 47·0
4	13 46 30·94	16 1 43·6	23 45·6
5	14 46 53·19	21 19 37·0	— —
6	15 50 33·93	25 9 53·4	0 48·0
7	16 56 4·58	27 11 29·8	1 52·3
8	18 1 0·59	27 17 48·2	2 55·8
9	19 2 57·68	25 37 57·6	3 55·6
10	20 0 27·29	22 31 53·2	4 50·3
11	20 53 11·86	18 22 46·2	5 39·7
12	21 41 45·75	13 31 37·3	6 24·8
13	22 27 8·71	8 15 19·9	7 6·7
14	23 10 27·94	— 2 47 0·8	7 46·8
15	23 52 49·68	+ 2 42 44·8	8 26·2
16	0 35 15·94	8 4 29·4	9 6·0

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	1 18 43·56	+13 8 40·1	9 47·3
18	2 4 2·01	17 44 47·2	10 30·9
19	2 51 48·98	21 41 0·3	11 17·5
20	3 42 22·42	24 44 23·5	12 7·1
21	4 35 31·87	26 42 7·5	12 59·2
22	5 30 33·95	27 23 34·1	13 52·8
23	6 26 19·70	26 42 36·3	14 46·4
24	7 21 35·14	24 39 11·1	15 38·7
25	8 15 25·08	21 19 6·5	16 29·1
26	9 7 28·25	16 52 29·9	17 17·7
27	9 57 58·47	11 31 50·3	18 5·0
28	10 47 37·66	+ 5 31 36·9	18 52·3
29	11 37 26·77	— 0 52 59·3	19 40·7
30	12 28 37·55	— 7 23 49·8	20 31·8

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Digitized by Google



Mondlandschaften,

nach der Natur gezeichnet von Jacob Meller.

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

[illegible] den Abonnenten des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge [illegible] allgemein beliebten Zeitschrift [illegible] zugänglich zu machen, [illegible] Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873–[illegible]) [illegible] Preise [illegible] zu [illegible]:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873–78) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879–82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883–86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887–90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX XXIV (1891–96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhaltnismässig kleiner Vorrat [illegible] bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf [illegible] zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abonnenten [illegible] Bände I–XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873–[illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879–[illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883–[illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX–XXIV. Jahrgang [illegible] à 12 M.

Expl. **Einband-Decke** [illegible] Band I–XXIV à Decke 75 Pfg.

[illegible] **General-Register** [illegible] I–XV [illegible] 2 M.

[illegible]

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

10. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

OCT 16 1896

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Oktober 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Der Krater g im Innern des Gassendi.

III.

Mit Bezug auf meine im 9. Heft des Sirius ausgesprochene Bitte an die Herren Mondbeobachter, dem Krater, welcher den Buchstaben g in meiner Karte des Gassendi führt, ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, schreibt Herr Leo Brenner aus Lussinpiccolo unter dem 8. September folgendes:

„Dr. Kleins Krater g habe ich bestimmt gesehen, weil er auf der Karte (Dr. Kleins) von mir unterstrichen ist als Zeichen der Verifikation. Jedoch ist dabei nicht ausgeschlossen, dass ich das Objekt als Berg sah, denn 1894 August 12 trug ich ins Journal ein: f und g machten mehr den Eindruck von Bergen, nicht von Kratern. Anderseits schrieb ich 1895 Januar 7 gelegentlich der Entdeckung von 8 neuen Rillen daselbst: „eine läuft von g bis r^8, folglich muss ich damals g gesehen haben und da ich weder erwähnte, dass es ein Berg sei noch auch in der Karte es (als Bergform) korrigierte, scheint es, dass g damals thatsächlich ein Krater gewesen sei. In die Karte habe ich damals die Bezeichnung „klein“ geschrieben, was sich wahrscheinlich darauf bezieht, dass es ein kleiner Krater ist im Gegensatz zur Karte, die ihn mit h

Digitized by Google

gleich gross macht. Möglicherweise bezieht es sich aber auch auf die neue Rille, doch halte ich das für weniger wahrscheinlich. Gestern abend (August 19) stellte ich Gassendi ein und mühte mich eine Stunde ab g herauszubringen. Zwar war Luft 2, aber der Mond nur 20° hoch, sodass nur Vergrösserung 242 das beste Bild gab. Ich sah dort, wo g sein sollte, ein Objekt, das ich für einen kleinen Gebirgsstock hielt und in der Nähe ein paar meiner neuen Rillen. Wäre der Mond 60° hoch gestanden, so hätte ich die Sache entscheiden können. Übrigens werde ich derselben weitere Aufmerksamkeit schenken, weil es nicht unmöglich ist, dass es sich um eine thatsächliche Veränderung handelt, wie ich solche mit Sicherheit bei Hyginus N festzustellen vermochte. Den Nachweis werde ich Ihnen in kürzester Zeit senden."

Hr. C. M. Gaudibert schreibt mir aus Vaison: „Was den Krater Gassendi g betrifft, so besitze ich Ihre Karte des Gassendi nicht, allein wenn unter g ein Krater genannt ist, welcher östlich von der Verbindungslinie der Krater n und m der Neison'schen Gassendi - Karte liegt, so ist über dessen Existenz kein Zweifel. Dieser Krater ist, wie Sie sagen, in der That flach und erscheint als eine Erweiterung der Rille, welche ihn durchzieht." Hierzu habe ich zu bemerken, dass g in der That an dem angegebenen Orte liegt, die Rille habe ich indessen hier in Köln noch nicht zu sehen vermocht. Dr. Klein.

Parallele Beobachtungen auf der Manora-Sternwarte in Lussinpiccolo (Istrien.)

Bei meinem Besuche auf der Manora-Sternwarte gegen Ende Juli d. J. habe ich Gelegenheit gehabt, die gute Lage des Observatoriums und die reine Luft in Lussin zu bewundern. Ob zwar Herr L. Brenner die Luft bei meiner Anwesenheit immer auf 2 deutete, haben wir doch bei den parallel angestellten Beobachtungen der Planeten Merkur, Mars und Saturn sehr reiches Detail zu sehen bekommen.

Am Merkur konnte ich 3 unbestimmt begrenzte dunklere Stellen wahrnehmen.

Mars wurde am 25. Juli $19^h\ 15^m$ M. E. Z. beobachtet bei Luft = 2, mit Vergr. = 242-fach. $\lambda = 185^0$. Durchmesser = 7".90. Ich konnte auf der scharf begrenzten Marsscheibe den Südpolarfleck, Mare Chronium, M. Sirenum und Cimmerium, so auch den Kanal Cerberus ganz deutlich wahrnehmen, Scamander und Tartarus waren blos zeitweise zu sehen.

Überaus reiches Detail zeigte Saturn. Am 26. Juli um $8^h\ 20^m$ M. E. Z. bei Luft = 2 nahm H. Brenner eine Zeichnung auf. Mit 242-facher Vergrösserung zeichnete Hr. Brenner auf den breiten Äquatorial-Streifen 4 dunkle und 3 helle Flecken, so auch 2 helle Flecken auf der graulichen Polarcalotte. Über dem äquatorialen Bande ist ein zarter Streifen zu sehen. Die Antoniadi'sche Trennung ist links angedeutet; die Enckesche Trennung sah Hr. Brenner nicht.

Darnach zeichnete ich den Planeten um $8^h\ 45^m$ M. E. Z. mit derselben Vergrösserung und ohne die Skizze H. Brenners gesehen zu haben. Ich markierte auf dem breiten äquatorialen Bande 4 dunkle und 2 helle

Digitized by Google

Flecken, auf der Polarcalotte rechts einen hellen Fleck. Von diesen stimmen 3 dunkle und 2 helle Flecken gut überein mit denen, die H. Brenner gesehen. Nebst dem sah ich den zarten Streifen über dem Äquator, die Enckesche Trennung auf beiden Seiten, und die Antoniadische rechts.

Am 27. Juli um 8^h 26^m M. E. Z. bei Luft = 2 zeichnet H. Brenner auf dem breiten äquatorialen Bande 4 dunkle und 5 helle, auf der Polarcalotte 3 dunkle und 2 helle Flecken. Über dem Äquator der zarte Streifen, dann die Enckesche und Antoniadische Trennung ist auf beiden Seiten deutlich sichtbar.

Meine Zeichnung, die ich um 8^h 30^m — 9^h M. E. Z. aufnahm, zeigt auf dem breiten äquatorialen Bande 6 dunkle und 4 helle Flecken; auf der Polarcalotte blos 2 helle. Beim Vergleiche der beiden Zeichnungen ist zu ersehen, dass 4 dunkle und 3 helle Flecken sich total decken. Nebst dem sah ich den zarten Streifen über dem Äquator, die Enckesche und Antoniadische Trennung auf beiden Seiten.

Ich glaube, die Augen H. Brenners sind empfindlicher für die hellen, dagegen die meinigen für die dunklen Objekte.

Kis-Kartal, den 25. August 1896. A. Anton Wonaszek.

Saturn-Beobachtungen in Kis-Kartal (Ungarn).

(Hierzu Tafel X.)

Die zahlreichen Saturn-Beobachtungen, die in Kis-Kartal ausgeführt wurden, zeigen zwar nicht so viel Detail, als ich in Lussinpiccolo bei meinem Besuche auf der Manora-Sternwarte gesehen habe, enthalten aber doch Objekte, die nur bei guten Luftverhältnissen und auch dann ziemlich mühsam beobachtet werden können. Die Beobachtungen wurden mit dem 7-zolligen Refraktor der Sternwarte ausgeführt meistens mit 200-facher Vergrösserung. Auf der Oberfläche Saturns konnte ich auch bei Luft = 3 den breiten äquatorialen Streifen wahrnehmen, doch eine Zeichnung wurde nur bei Luft = 2 aufgenommen; Luft = 1 war nie. Die dunklen Flecken wurden meistens als unbestimmt begrenzt gefunden, doch in Fällen genug scharf. Die hellen Flecken leuchteten blos auf in einzelnen Momenten. Doch als bemerkenswert finde ich es hervorzuheben, dass die hellen Flecken an der Nordpolar-Calotte fast immer deutlich leuchtend erschienen. — Von den einzelnen Beobachtungen stehe hier folgendes:

1896. August 9. 7^h 10^m — 7^h 50^m M. E. Z. 200-fache Vergrösserung. Äquatorial-Band am Saturn deutlich zu sehen. Enkesche Trennung manchmal, Cassinische ringsherum scharf, Antoniadische Trennung nicht sichtbar. Am breiten Äquatorial-Band links oben 2 dunkle Flecken scharf und sicher; rechts oben der helle Fleck kann nicht genug fixiert werden, so auch der helle Fleck links unten. Rechts unten waren zwei dunkle Flecken schwächer aber ganz deutlich sichtbar; hingegen an der Nordpolar-Calotte rechts 2 sehr helle Flecken immer sicher wahrzunehmen. (Fig. 1.)

August 13. 7^h 40^m — 8^h 10^m M. E. Z. 200-fache Vergrösserung. Äquatorial-Band deutlich, Enke'sche Trennung nur links sichtbar. Am breiten Äquatorial-Streifen links oben 2 dunkle Flecken meistens gut,

heller Fleck rechts oben manchmal aufblitzend zu sehen. Links unten ein dunkler Fleck ziemlich sicher. In der Mitte grosser dunkler Fleck gut sichtbar, in der Mitte rechts heller Fleck oft aufblitzend. Rechts an der Nordpolar-Kalotte heller Fleck sehr deutlich (Fig. 2).

August 14. $7^h\ 40^m - 8^h\ 15^m$ M. E. Z. 130- und 200-fache Vergrösserung. Encke'sche Trennung sehr selten zu sehen. Am Äquatorial-Band links 2 dunkle Flecken gut sichtbar. Die zwei weissen Flecken links oben und rechts in der Mitte nicht genug scharf. Mittlere 2 dunkle Flecken oft gut sichtbar. Nordpolar-Kalotte rechts hell weissen Fleck enthaltend, etwas gräulich (Fig. 3).

August 15. $7^h\ 45^m - 8^h\ 20^m$ M. E. Z. Saturn zeigt reine Scheibe und ist scharf begrenzt. Encke'sche Trennung längere Zeit deutlich. Äquatorial-Band sehr ausgeprägt; links 2 dunkle Flecken auffallend rein. In der Mitte 2 und rechts unten ein dunkler Fleck ziemlich deutlich. Rechts oben ein heller Fleck stark aufblitzend. Polar-Fleck sehr gut sichtbar. Über dem Äquator zarter Streifen.

Die dunklen Flecken wurden auch vom Herrn Baron Geiza von Podmaniczky auf den ersten Blick, ohne meine Zeichnung zu sehen, beobachtet, und die Position nach Augenmass richtig entsprechend bestimmt.

Kis-Kartal, den 26. August 1896. Á. Anton Wonaszek.

Ältere und neuere Anschauungen über die Genesis der Mondoberfläche.

Von Dr. Klein.

(Schluss.)

Zwei englische Beobachter, J. Nasmyth und J. Carpenter haben den Mond viele Jahre hindurch mit guten Instrumenten beobachtet, hauptsächlich zu dem Zwecke, die Bildungsweise seiner Oberfläche zu ermitteln. Sie kamen zu dem Ergebnisse, dass die Mondkrater sich wesentlich von den vulkanischen Kratern auf der Erde unterscheiden. Während diese letzteren gewöhnlich Höhlungen auf den Spitzen gewisser Berge sind, deren flacher Boden hoch über der Umgebung liegt, reichen die Mondkrater meist unter die Mondoberfläche hinab und die äussere Höhe ist oft nur die Hälfte oder ein Drittel ihrer inneren Tiefe. Dennoch erklären die beiden Beobachter die Mondkrater für echt vulkanisch. Auf der Erde finden sie die grösste Ähnlichkeit mit den Mondgebilden in den Phlegräischen Feldern bei Neapel und diese Ähnlichkeit findet auch Prof. Philips so gross, dass er in seinem Werke über den Vesuv den Mond ein grosses phlegräisches Feld nennt. „Es giebt", sagen Nasmyth und Carpenter, „eine Erscheinung bei den meisten Ringgebirgen des Mondes, die nach unserer Meinung die Thatsache feststellt, dass dort vulkanische Kräfte thätig gewesen sind, und welche den Kraterformen einen entschieden vulkanischen Charakter verleiht. Diese spezielle Erscheinung ist der centrale Kegel, der als charakteristisches Merkmal der Erdvulkane so wohl bekannt ist. Man nimmt an, dass er die letzte ersterbende Anstrengung der eruptiven Gewalt bezeichnet und

Digitized by Google

dadurch gebildet wurde, dass die Materie, welche von der vulkanischen Kraft nicht mehr fortgeschleudert werden konnte, sich um die Eruptionsöffnung herum ablagerte. Auf dem Monde finden wir den centralen Kegel kleinerer Krater, die denjenigen auf der Erde zu vergleichen sind; wir finden ihn aber auch in fortschreitend grössern Dimensionen bei allen Kratern bis zu welchen von 16 Meilen Durchmesser. Wo sollen wir hier die Grenze zwischen vulkanischen und nichtvulkanischen Centralbergen ziehen? Eine solche Grenze existiert offenbar nicht; denn wir finden alle Übergänge von den kleinsten bis zu den grössten Gebilden.

Zuerst müssen wir einen flüchtigen Blick auf den wahrscheinlichen Bildungsprozess eines irdischen Vulkans werfen. Indem wir die von den neueren Geologen als unhaltbar erkannte Hypothese Leopold von Buchs, welche die Bildung aller Berge auf Hebungen der Erdkruste durch eine unterirdische Kraft zurückführt, ebenfalls zurückweisen, betrachten wir vielmehr jeden Vulkan als einen Kegel von ausgeworfener Materie, die in geschmolzenem Zustande aus einer Öffnung in der äussern festen Schale der Erde empordrang. Die Geologen sind über die Natur und Ursache dieser auswerfenden Kraft nicht vollkommen einig; wir können aber annehmen, dass wahrscheinlich Dämpfe von hoher Spannung als solche Ursachen anzusehen sind. Was aber auch immer die erste Öffnung da, wo später ein Vulkan sich erhob, hervorgerufen haben mag, ob eine lokale Expansion des sich abkühlenden Kerns oder ob ein geringerer Widerstand an der betreffenden Stelle der Kruste: so viel steht unzweifelhaft fest, dass, nachdem die Eruptionsöffnung einmal entstanden war, der Aufbau des Vulkans sich dadurch vollzog, dass Lava, Asche und Schlacken ausgeworfen und um die Öffnung in einer Entfernung abgelagert wurden, die von der Energie, mit welcher sie geschleudert waren, abhing. Bei anhaltender Eruption musste sich die ausgeworfene Materie in Form eines Walles aufhäufen, in dessen Mittelpunkte eine Verbindung mit der Quelle des ausgeworfenen Materials und dem Sitze der explosiven Kraft erhalten blieb. Die Höhe, zu der sich der Wall erhob, hing von verschiedenen Verhältnissen ab, nämlich von dem stetigen Zuwachs der Materie und von der Form und dem Gewichte derjenigen Massen, welche den Abhang des Berges bildeten. Angenommen, der Auswurf liess allmählich nach, so musste infolge der verhältnismässig langsamen Ablagerung des Materials um den Schlund herum nach oben hin allmählich Verjüngung stattfinden und ein vollkommener Kegel entstehen. Prof. Philips glaubt, dass der Vesuv in vorhistorischer Zeit diese Form gehabt habe. Man kann sie noch so am Etna, dem Pic von Teneriffa und dem Fusijama, dem grössten Vulkan Japans, so wie an manchen andern feuerspeienden Bergen sehen. Die älteste überlieferte Form des Vesuv ist die eines abgestumpften Kegels. So stellte er sich nach Strabo in dem ersten Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung dar, und diese Form konnte nur unter jenen Bedingungen entstehen. Wenn, wie Philips meint, der Berg ursprünglich einen Gipfel mit einer nur schmalen Krateröffnung an der Spitze hatte, so müssen wir den Verlust seines Gipfels auf eine nachfolgende Eruption zurückführen, die mit ungeheurer Kraft den obern Teil fortschleuderte, entweder plötzlich, oder indem sie verhältnismässig langsam die Seiten der Mündung erweiterte. Jedoch ist es wahrschein-

Digitized by Google

lich, dass der Berg niemals eine vollkommene Spitze hatte. Der heftige Ausbruch, welcher die grosse Kateröffnung schuf, kann nur eine einzige, gewaltige Phase der Eruption gewesen sein, die den Berg aufbaute. Ein plötzliches Aufhören der eruptiven Kraft bei ihrer grössten Intensität und der grössten Öffnung des Schlundes würde Resultate geliefert haben, die den auf langsames Ersterben der Thätigkeit zurückgeführten durchaus entgegengesetzt sind. Anstatt des Gipfels würden wir nämlich einen Kraterschlund haben. Es ist für unsern Zweck von geringer Bedeutung, ob der Krater gleichzeitig bei der ersten Bildung des Vulkans entstand, oder ob er Jahrhunderte später durch Absprengung des Gipfels entstanden ist; denn auf der grossen Scala geologischer Zeiten kommt die Epoche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Paroxysmen derselben Eruption und zwischen zwei aufeinanderfolgenden Eruptionen nicht in Betracht, wenn auch die ersten Tage und die letztere Jahrhunderte beträgt. Wir wollen nur darauf Gewicht legen, dass die Erweiterung eines Kraters durch eine nachfolgende Eruption, die wahrscheinlich heftiger war als die, welche den ursprünglichen Krater schuf, wohl begründet ist. Scrope trug kein Bedenken, seine Überzeugung dahin zu äussern, dass die Ringwälle von Santorin, St. Jago, St. Helena, der Circus von Teneriffa, der Klippenring, welcher die Insel Bourbon umgiebt, und andere von ähnlicher Form und Struktur, in Wahrheit Wracks von vulkanischen Bergen sind, welche durch eine Eruption von eigentümlich grosser Heftigkeit und Dauer in die Luft gesprengt wurden und dass die kreisförmigen oder elliptischen Becken, welche sie ganz oder teilweise umgeben, in allen Fällen wirkliche Krater sind.

Wenn der heftige Ausbruch eines Kraters mehr oder weniger vollständig nachlässt, so wird der Trichter oder die Krateröffnung mit Trümmern gefüllt. Indes ist der Vulkan bestrebt, diese Öffnung frei zu halten und wirft zuweilen aschenartige Materie aus, die dadurch, dass sie sich um den Krater herum lagert, einen sogenannten Eruptionskegel bildet. Dieser letztere mag seinerseits auch einen offenen Krater an der Spitze haben. Auch in diesem kann sich noch ein kleinerer Krater bilden. Wenn die eruptive Kraft noch weiter abstirbt, quillt die geschmolzene Lava, die nicht länger siedet und kocht und mit der übrigen ausgeworfenen Materie aufspritzt, langsam herauf. Wenn sie in Kontakt mit der Atmosphäre kommt, kühlt sie sich rasch ab, wird fest und bildet den flachen Boden des Kraters.

Es kann vorkommen, dass eine spätere Eruption aus der ursprünglichen Öffnung, an Heftigkeit der ersten gleichkommt. Dann wird der innere Kegel so gross, dass er Hauptsache und der alte Krater Nebensache wird. Dies ist beim Vesuv der Fall gewesen. Während der Eruption des Jahres 1631 entstand der grosse Kegel, den wir jetzt Vesuv nennen. Der alte nun erloschene Krater Monte Somma wurde ein minder wichtiger Teil des Berges, und bis heute hat er sich noch nicht viel geändert. Indessen ist der Gipfel des Vesuvkegels ganz anders geworden. Er ist weggesprengt worden und nur eine grosse Krateröffnung blieb zurück. Dann hat er sich fast nach seinem vorigen Modell wieder aufgebaut.

Wenn wir nun unsere Aufmerksamkeit dem Monde zuwenden, so finden wir uns nicht in einer so günstigen Lage, um die Formation der

Digitized by Google

Mondvulkane studieren zu können. Denn dort hat noch niemand sehen können, wie ein vulkanisches Gebirge aufgebaut wird. Die vulkanische Thätigkeit, wie geschwächt sie auch jetzt sein mag, die wir von Zeit zu Zeit auf der Erde sehen, hat auf unserem Trabanten vollständig aufgehört. Sie liess uns nur ihre Resultate gewissermassen wie einen Ariadne-Faden, um die Mittel aufzufinden, mit denen sie erzielt wurden. Wenn wir in der günstigen Lage wären den Aufbau eines Mondkraters unmittelbar mit dem Auge verfolgen zu können, so würde unsere Aufgabe leicht sein. Statt dessen sind wir gezwungen, die konstruktive Thätigkeit aus der Erforschung des vollendeten Baus zu folgern.

Wir können kaum zweifeln, dass, wo ein Mondkrater im allgemeinen Ähnlichkeit mit einem irdischen Krater hat, der Bildungsprozess in beiden Fällen nahezu derselbe gewesen ist. Wo sich Variationen zeigen, kann man sie mit Grund der Verschiedenheit der beiden Weltkörper zuschreiben. Die auffallendste Unähnlichkeit ist in dieser Beziehung die Grösse. Das Fortschleudern von Massen bis auf 5 und mehr Meilen Entfernung von der Krateröffnung erscheint uns fast unglaublich, bis wir uns eine richtige Vorstellung von den Verhältnissen machen, die auf dem Monde der zerstreuenden Thätigkeit einer eruptiven Kraft so günstig sind. An erster Stelle ist die Schwerkraft auf unserem Trabanten nur $^1/_6$ derjenigen, welcher die Körper auf der Erde unterworfen sind. Zweitens muss wegen der geringern Grösse des Mondes und seiner relativ viel grössern Oberfläche die Schnelligkeit, mit der er seine kosmische Hitze abgab, eine viel grössere gewesen sein als auf der Erde, um so mehr, als sie durch den Mangel einer die Wärme bewahrenden Luft- oder Wasserdampf-Hülle noch erhöht war. Man kann annehmen, dass die disruptive und eruptive Thätigkeit oder Energie grösser ist im Verhältnis zur schnellern Abkühlung. Nehmen wir dazu nun noch die Wirkung, welche eine eruptive Kraft auf Gegenstände ausübt, die so sehr an Gewicht reduziert sind, wie es auf der Mondoberfläche der Fall ist, so finden wir diejenigen Verhältnisse zusammen, welche der Entfaltung vulkanischer Thätigkeit in höchstem Masse günstig erscheinen. Da nun noch ausserdem die ausgeworfene Masse, als sie von dem Mittelpunkte des Ausbruchs aufflog, keinen Widerstand der Atmosphäre zu überwinden hatte, so konnte sie ungehindert dem ersten Impulse der Wurfkraft ohne jede andere Verminderung, als die durch die Schwere verursachte, folgen und sich daher in Entfernungen von dem Schlunde ablagern, die ungeheuer viel grösser sind als diejenigen, welche wir auf der Erde finden.“

Über die Ursache der vulkanischen Kraft äussern sich Nasmyth und Carpenter dahin, dass sie in der Ausdehnung der geschmolzenen Materie bestand, sobald diese fest zu werden begann. Als die Mondkugel erstarrte, bildete sich zuerst eine feste Kruste um einen geschmolzenen Kern, als letzterer aber ebenfalls dem Erstarrungspunkte nahe kam, dehnte er sich aus, so dass die äussere Kruste zerrissen und gesprengt wurde. Die Bildung der grossen Wallebenen ist nicht in dieser Weise zu erklären, wie Nasmyth und Carpenter selbst zugeben, sie weisen deshalb auf eine Hypothese von Dana hin. Dieser nahm an, die Ringgebirge des Mondes seien durch eine Thätigkeit gebildet, derjenigen analog, von welcher wir auf der Erde in dem Krater Kilauea auf den Hawaii-Inseln ein Beispiel haben. Dieser Krater ist ein grosser

Digitized by Google

offener Brunnen, dessen grösserer Durchmesser fast $1/2$ Meile Länge und eine Tiefe von nahezu 1000 Fuss besitzt. Er zeigt um den grössern Teil seines Umfanges deutlich, abgestumpfte Wälle mit einem innern Raum oder einer innern Ebene an ihrer Basis. Sie erheben sich 340 Fuss über den Boden. Letzterer ist eine Ebene von fester Lava, die heute vollständig frei ist und in Sicherheit durchschritten werden kann. Auf jener Ebene giebt es Becken von kochender und aufwallender Lava; eins derselben hat über 1000 Fuss Durchmesser. Es existieren dort auch zu Zeiten Kegel, die von wenigen Yards bis zu zwei- oder dreitausend Fuss Durchmesser besitzen und im Neigungswinkel sehr variieren. Die grössten derselben zeigen auf der Spitze einen kreisförmigen Brunnen oder Krater. Der grosse Krater selbst ist länglich, da er seine Lage einem Risse verdankt, indess sind die Seen auf seinem Boden rund und in ihnen ist, wie Prof. Dana sagt „die kreisförmige oder ein wenig elliptische Form der Mondkrater ausserordentlich vollkommen wiederholt.“

Dana führt nun diesen grossen Krater und die eingeschlossenen Lava-Seen „auf die Thatsache zurück, dass im Kilauea die Thätigkeit infolge des äusserst grossen Grades der Flüssigkeit der Lava nur ein Kochen ist. Die Gase und Dämpfe, welche den Zustand der wirklichen Aufwallung verursachen, entweichen in kleinen Blasen mit wenig Erschütterung, ähnlich den Luftblasen auf kochendem Wasser, während sie im Vesuv und andern ähnlichen Kegeln ungeheuer anschwellen, ehe sie Kraft genug gewonnen haben, um sich ihren Weg zu erzwingen. Infolge dessen werden im letztern Falle die Lavamassen mit so grosser Kraft ausgeworfen, dass sie sich oft zur Höhe von vielen Tausend Fuss erheben und als Asche niederfallen. Diese Art der Wirkung baut spitze Berge auf, während das einfache Kochen im Kilauea keine Asche und keine Aschenkegel hervorbringt.“

Prof. Dana fährt fort: „Wenn also die Flüssigkeit der Lavamassen die Wirkung des Aufwallens erklärt, so kann auch dieses Kochen auf einer Fläche von unbegrenzter Ausdehnung stattfinden; denn die Grösse eines kochenden Sees braucht keine Grenzen zu haben als diejenigen, welche aus dem Mangel an Hitze entspringen. Die Grösse der Mondkrater ist also nichts Unerklärbares. Auch ist ihre Kreisform nicht schwer zu deuten, denn ein kochender Pfuhl dehnt sich durch seine Thätigkeit mit Notwendigkeit rund um seinen Mittelpunkt aus. Die Verbindung vieler Kreise und der grossen seeartigen Fläche lassen sich ebenso leicht erklären.“

Von ganz anderen Gesichtspunkten ging Karl Ludwig Althans aus, der schon 1839 in einer besonderen Schrift die Ringgebirgsbildung durch Aufsturz kleinerer Begleiter der Erde erklärte und einige Jahre später die Herstellung eines Mondgebirgsmodells auf mechanischem Wege durch das Experiment unternahm.[1]) In eine halb erstarrte Mörtelmasse liess er aus einer Höhe von etwa 8 Meter eine Kugel senkrecht auffallen. Es entstanden dadurch Oberflächenbildungen des Mörtels, welcher die grösste Ähnlichkeit mit den Ringgebirgen des Mondes besitzen. Auch

---

[1]) Vergl. die ausführlichen Mitteilungen, welche hierüber sein Sohn, der Geh. Bergrat Ernst Althans machte in der Gäa 1895, S. 7 und 11.

Digitized by Google

der Centralberg fehlte nicht, es ist der untere Teil des aus dem Einsturzkanal der Kugel aufspringenden Strahles. Der Grundgedanke, der Aufsturz kosmischer Massen, ist von Ernst Althans später weiter verfolgt worden. Er kam zu dem Resultat[1]), dass schon bei Aufsturzgeschwindigkeit von 1 km und weniger, eine beträchtliche Schmelzung der Berührungsflächen grosser Aufsturzmassen eintreten, hinreichend um die steilen Ringwälle typischer Mondkratergebilde mit ihren konzentrischen innern Abstufungen zu bilden.

„Die eingeschmolzenen, zertrümmerten Massen wurden in die Umgebung des Kraters geschleudert oder versanken in den darin zurückgebliebenen geschmolzenen Resten.

Bei sehr bedeutenden Aufsturzmassen und grössern Aufsturzgeschwindigkeiten mussten umfangreichere Schmelzungen und damit auch die Bedingungen zur Bildung der Centralberge vieler grossen Ringgebirge des Mondes entstehen. Das Vorhandensein einer zähflüssigen Mondoberfläche war hiernach zur Bildung der Innaren Kratervertiefungen und Ringgebirge nicht erforderlich. Die Berührungsflächen wurden an sich flüssig.

Die Energie des Aufsturzes pflanzte sich mechanisch rings um die Kratervertiefung radial fort, das Gestein auch in der ungeschmolzenen Mondmasse der Kraterumgebung auf weite Entfernung zermalmend und flach auftreibend. Die beobachteten Erscheinungen an beschossenen Panzerplatten geben in dieser Hinsicht den besten Beweis.

Bei grosser Dicke der Mondkruste mussten selbstredend die für den Mond charakteristischen Auftreibungen der Umgebung der Kratervertiefungen noch stärker hervortreten als bei den Panzerplatten, in denen die aus der Schusshöhlung weggedrängte Stahlmasse zum grossen Teil zur Ausbauchung der Rückwand gedient hat. Der Hohlraum der Vertiefung entspricht daher in der Regel dem Inhalte der nach aussen flach abgedachten Erhebung des Ringwalles über die umgebende Mondoberfläche. Diese Erhebung beträgt meistens nur einen kleinen Teil der Vertiefung.“

Auch die grossen Maren sind nach Ernst Althans durch den Aufsturz kosmischer Massen zu erklären. „Wenn die Mondkruste noch dünn genug war, um durchschlagen zu werden, so bedurfte es nur verhältnismässig kleine Nebensatelliten des Mondes, um darauf Mare von 60fachem Durchmesser zu erzeugen.“ Die Aufsturzmassen der Mare brauchten demnach nicht grösser zu sein als die Meteore, welche die grossen Ringgebirge bildeten, nur mussten sie in einer früheren Epoche niederfallen, als die Mondkruste noch dünn war. Damit stimmt überein, dass die Maren offenbar die ältesten Formationen der heutigen Mondoberfläche sind.

Von grossem Interesse sind die Versuche, welche Geh. Rat A. Meydenbauer über die Bildung der Mondoberfläche anstellte. Versuche, auf die er nicht durch Zufall kam, sondern von bestimmten Anschauungen ausgehend.[2])

---

[1]) Gäa 1895, S. 16.
[2]) Sirius 1877, S 180, 1882, S. 59.

Digitized by Google

In Kürze beschreibt er seine Versuche wie folgt: „Aus einem staubförmigen Körper (Dextrin ist sehr geeignet) mache man sich auf ebener Unterlage eine etwa 2 cm hohe Schicht, streiche dieselbe glatt und lasse von einer Messerspitze aus einiger Höhe kleine Mengen desselben Körpers auf die Schicht herabfallen: die Fallspuren stellen die Mondgebilde samt und sonders bis auf die Strahlensysteme in einer Vollkommenheit dar, die die bisher geltende Vulkantheorie als schwerbegreiflichen Irrtum zeichnet. Derselbe war nur durch Tradition aus den Zeiten der unvollkommenen Instrumente her möglich. Ich glaube nicht, dass ein Unbefangener beim Anblick des im 6. Heft des Jahrganges 1877 des Sirius dargestellten Ringgebirges Plato auf die Vorstellung eines „Krater“ gekommen wäre. Die Mareflächen sind unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen entstanden, indem die ursprünglich lose Oberfläche leicht schmelzbarer Körper, z. B. Schwefel, bei jedesmaliger Umdrehung des Mondes abwechselnd schmelzen und erstarren und dadurch das krustenähnliche Ansehen erhalten muss. Die dünne Haut auf loser Unterlage springt und reisst, bildet Rillen, sie gleicht nach und nach alle Unebenheiten aus und erklärt so zwanglos die unter unsern Augen vorgehenden Veränderungen der Mondoberfläche. Rückschlüsse von der Gruppierung der Fallspuren, wozu auch die runde Form der Mareflächen gehört, werden Fingerzeige für den Ballungsprozess des Mondes selbst abgeben.“

Der Mond zeigt nach Meydenbauer alle Erscheinungen des allmählichen Zusammensturzes von Meteoriten erst grösserer, dann kleinerer und zuletzt kleinster Art in der grossartig einfachsten Weise. Auch C. A. Gilbert kommt[1]) zu dem Ergebnisse, dass die Krater und Maren des Mondes durch grosse Meteore, welche auf die Oberfläche dieses Satelliten herabstürzten, entstanden sein. Das Mare Imbrium soll durch einen besonders gewaltigen Aufsturz entstanden sein, wofür nach Gilbert auch gewisse Linien sprechen, die nach diesem Mare hin konvergieren.

Die Geologen haben sich im allgemeinen mit dem Probleme der Bildung der Mondoberfläche kaum beschäftigt, da sie einesteils genug zu thun haben die Bildungsgeschichte der Erdformationen einigermassen sicher zu ermitteln und anderseits das Studium der Mondkarten, statt der unmittelbaren Beobachtung, kaum ausreichende Unterlagen zu einer wissenschaftlichen Selenologie darbietet. Erst nachdem die Photographie soweit fortgeschritten war, um detailliertere Mondbilder zu liefern, konnten sich auch die Geologen bequemer, mit der Frage der Oberflächenbildung des Mondes beschäftigen. So finden wir, dass Prof. E. Suess die photographischen Aufnahmen, welche auf der Licksternwarte vom Monde unter den verschiedensten Beleuchtungswinkeln erhalten wurde, benutzt hat, um seine Vorstellungen über die Mondoberfläche daran zu knüpfen.[2]) Er verweist auf den gebleichten Kraterboden der Solfatara bei Neapel und hält die weissen Flecke und selbst die hellen Strahlensysteme, die von den grossen Mondringgebirgen ausgehen, für Wirkungen der Solfatarenthätigkeit. Die Maren und selbst die grösseren Ringgebirge des Mondes hält Suess für Teile der alten Erstarrungskruste des Mondes

---

[1]) Bull. Phil. Soc. of Washington 1893. XII. p. 241.
[2]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. in Wien. 104. p. 21. 1896. Wiener akadem. Anzeiger 1895. Nr. 8.

Digitized by Google

und das sogenannte Thal der Alpen ist nach seiner Ansicht durch lokale Zersprengung und Verschiebung von Schollen der Mondkruste entstanden. Die in einzelnen Gegenden des Mondes in grosser Menge wie Schaumblasen auf einer moussierenden Flüssigkeit auftretenden kleinen Krater vergleicht Suess mit den Adventivkratern des Aetna und glaubt, dass sie in einigen Fällen mit Spalten in Verbindung stehen. Leider zeigen die Mondphotographien auch bei starker Vergrösserung nicht so viel Detail, als man unmittelbar an einem Refraktor von mittlerer Grösse sehen kann, daher Prof. Suess z. B. das schönste Analogon zu den grossen, mit parasitären Kegeln besetzten irdischen Vulkanen, nämlich den dunklen Krater im Mare Nectaris gar nicht kennt. Wenn man nach Suess die Mondapenninen allgemein als Horst bezeichnet, so klingt dies zwar nach etwas, aber damit ist in Wirklichkeit gar nichts gesagt, weil gerade die merkwürdigste Eigentümlichkeit der Apenninen nicht erklärt wird, nämlich die, dass sie mit den Karpaten, dem Kaukasus, den Alpen und den Gebirgen am Sinus Iridum und bei Plato einen Kreisbogen bilden, der das Mare Imbrium, die grösste kreisförmige Fläche auf dem Monde von 16000 Qu.-Meilen Areal, umschliesst. Einen Teil der Peripherie dieser Kreisfläche als Horst anzusprechen, bringt unser Verständnis nicht weiter, die Frage ist vielmehr: wie entstand diese ungeheure Kreisfläche überhaupt?

Unlängst haben die französischen Forscher Loewy und Puiseux auf Grund der von ihnen selbst aufgenommenen Mondphotographien Ansichten über die Bildung der Mondrinde ausgesprochen, welche als vulkanistische bezeichnet werden können.[1]) Sie bezeichnen zunächst eine Reihe von Thatsachen, mit denen jede Hypothese über die Bildung der Mondoberfläche sich abzufinden hat, nämlich:

1. Die Gebirgsgegenden des Mondes sind auf grossen Strecken von geradlinigen Furchen durchzogen, in deren Verlauf zahlreiche Trichter sich gebildet haben. 2. Diese Furchen sind in mehrere parallele Systeme verteilt, haben oft die Grenzen für den Umfang der Ringgebirge gebildet und so dazu beigetragen, dass diese eine polygonale Gestalt angenommen. 3. Die grossen Ringgebirge haben eine Tendenz, sich in aneinander stossende Gruppen von zwei, drei oder vier zu ordnen in bestimmten Richtungen, die mit den geradlinigen Furchen derselben Region übereinstimmen. 4. Nicht selten sieht man sie umgeben von einem mehr oder weniger vollständigen Gürtel secundärer Ringe; der Wallrücken ist ein bevorzugter Ort für die weitere Bildung von Trichtern oder Explosionsöffnungen. 5. Wenn mehrere Ringgebirge derart ineinander greifen, dann ist das kleinste gewöhnlich das tiefste und besitzt allein einen vollständigen Wall und eine centrale Erhebung. 6. In den tieferen Ringgebirgen ist das Innere gewöhnlich uneben mit zahlreichen Hügeln besetzt, die um einen centralen Berg gruppiert sind. Wenn der Boden weniger vertieft ist, zeigt er sich als Ebene, aus welcher die centrale Erhebung allein hervorragt. Wenn er sich noch mehr erhebt, verschwindet die centrale Erhebung und das ganze Innere bietet ein gleichmässiges Aussehen, analog dem der Mare. Eine letzte Sorte besteht aus Ringgebirgen ohne innere Vertiefung, wo der Ring

[1]) Compt. rend. 1896 T. CXXII. p. 967. Naturw. Rundschau 1896, Nr. 28.

Digitized by Google

allein besteht, aber oft unvollständig und halb eingesunken. 7. Die grossen, unter dem Namen der Mare bekannten Ebenen haben im allgemeinen eine kreisförmige Gestalt und unterscheiden sich von den grossen Ringgebirgen nur durch ihre Dimensionen. Sie zeigen nur ausnahmsweise an ihrer Oberfläche die Kegel, die Trichter und die geradlinigen Furchen, welche sich in so grosser Zahl auf den hohen Hochebenen finden. Man sieht auch an der Oberfläche der Mare vorspringende Adern von wenig ausgesprochenem Relief verlaufen, die ebenso wie die Spalten eine zum Wall konzentrische Anordnung darbieten. 8. Die Mare haben im allgemeinen eine dunkle Färbung, ebenso wie die inneren Ebenen der Ringgebirge; die hohen Plateaus sind von hellerer Farbe. Ein eigentümliches Weiss bedeckt die Centralberge vieler Ringgebirge. 9. Die Oberfläche des Mondes zeigt sich besäet mit einer grossen Zahl weisser Flecke. In der Mehrzahl der Fälle sieht man sie die Umgebungen eines Kraters von kleiner oder mittlerer Dimension bedecken und wenn die centrale Öffnung zu fehlen scheint, kann man mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit sagen, dass eine andere Beleuchtung ihre Existenz enthüllen würde. Alle Ringgebirge einer Region sind zuweilen von diesen weissen Höfen umgeben; unter ihnen sind besonders hervorzuheben eigentümliche Streifen, welche um eine kleine Zahl von Centren bis zu enormen Entfernungen ausstrahlen. 10. Die divergierenden Streifen lassen das Relief der Gegenden, welche sie bedecken, unberührt; ohne Änderung überschreiten sie die Ebenen und die Gebirge und zeigen keine Tendenz, durch die Thäler abzufliessen.

Diese von Loewy und Puiseux hervorgehobenen allgemeinen Thatsachen sind dem erfahrenen Mondbeobachter nichts Neues, anderseits aber kann ich nicht zugeben, dass die Maren sich von den grossen Ringgebirgen nur durch ihre Dimensionen unterscheiden, im Gegenteil sind sie charakteristisch von ihnen verschieden schon allein durch den Umstand, dass niemals ein Mare einen Centralberg besitzt, der doch für die Ringgebirge so überaus charakteristisch erscheint. Auch das ist nicht richtig, dass die niedern Bergadern in den Maren konzentrisch zur Umwallung verlaufen, vielmehr findet dieses nur ausnahmsweise, am deutlichsten im Mare Serenitatis statt, aber im Mare Imbrium und im Ozean Procellarum fehlen konzentrische Adern. Was nun die Deutung der Thatsachen anbelangt, so äussern sich die beiden französischen Forscher darüber wie folgt:

„Die Maren und Bergringe sind das Ergebnis successiver Senkungen, die durch die Wirkung von Kräften verschiedenen Ursprunges hervorgerufen worden. Die polygonale Gestalt der grossen Ringgebirge rührt von der Präexistenz der geradlinigen Furchen her, welche in vielen Fällen Linien geringern Widerstandes gebildet und als Grenzen weiterer Senkungen der Rinde gedient haben. Dieselbe Ursache hat die Gruppierung oder Reihung der Ringgebirge des Mondes nach ganz bestimmten Richtungen hervorgerufen. Die vorspringenden Wälle und die centralen Berge deuten an, dass der Senkung eine allgemeine Erhebung der vom Ringgebirge eingenommenen Region und die Bildung eines vulkanischen Kegels in der Nähe des Gipfels der Anschwellung vorausgegangen. Die hervorspringenden Adern, die man an der Oberfläche der Mare trifft, zeichnen die Richtung alter, durch die Erstarrung der durch die aus-

Digitized by Google

geworfenen Laven verstopfter Spalten. Das gleichmässige Aussehen der Mare und der inneren Ebenen der Ringgebirge, die Isolierung oder das Verschwinden der centralen Berge bezeugen das teilweise Austreten der später erstarrten Laven an die Oberfläche. Die Höfe, welche die Krater umgeben, sind Ablagerungen ausgeworfener, vulkanischer Aschen. Die divergierenden Streifen resultieren aus der Zerstreuung dieser Aschen auf grosse Entfernungen unter der Wirkung veränderlicher atmosphärischer Strömungen. Die Dimensionen und die Tiefe der Mondringgebirge sind von verschiedenen Autoren als mit der vulkanischen Hypothese unvereinbar betrachtet worden. In der That muss man nicht glauben, dass jedes grosse Ringgebirge in seiner Gesamtheit eine Explosionsöffnung ist; aber der von ihm eingenommene Raum muss der Schauplatz einer intensiven vulkanischen Thätigkeit gewesen sein, die sich durch eine mehr oder minder grosse Zahl von Öffnungen offenbarte. Alle über die Höfe und die Streifen verzeichneten Thatsachen scheinen in diesem Sinne in absolut entscheidender Weise zu zeugen. Die später als die Mehrzahl der Ringgebirge gebildeten Mare entsprechen Abstürzen in einer bereits resistenten Rinde, die fähig war, sich in einer bestimmten Erstreckung selbst zu halten. Ihre allgemeine Verteilung spiegelt ziemlich treu die der grossen Depressionen der Erdrinde wieder, besonders die der mediterranen Senken, welche die Geologen studiert haben. Die am Rande der Mondmare konstatierten Spalten sind Zeichen konzentrischer Senkungen; einige scheinen Zerreissungen des Bodens infolge eruptiver Erhebungen zu sein.

Man sieht, dass man nicht allein alle bedeutenden Züge des Mondreliefs auf eine wahrscheinliche Ursache zurückführen kann, sondern dass man in dieser Analyse auch die Grundlagen einer chronologischen Klassifizierung findet.

Nimmt man als Ausgangspunkt den Zustand vollkommener Flüssigkeit, so erkennt man als erste gut charakterisierte Periode die, in welcher an der Oberfläche in mehr oder weniger ausgedehnte Bänke zusammengeschobene Schlacken erscheinen, oft unter der Wirkung von Strömungen disloziert, und mit der Zeit infolge der Abkühlung verschmelzend. Die Verbindungs- und Bruchlinien sind in beiden Fällen sichtbar geblieben und ordnen sich nach regelmässigen Systemen, welche die Photographien klar ans Licht stellen. Die Bildung einer zusammenhängenden Rinde des Mondes bezeichnet den Anfang einer zweiten Periode, in der die Laven sich unter dem Einfluss der Erdanziehung oder einer anderen Ursache an bestimmten Stellen anhäufen und da sie keinen freien Austritt zur Oberfläche haben, gezwungen werden, sich neue zu schaffen. In einer mässig resistenten Hülle verrät sich diese Tendenz durch die Bildung von Spalten. Laven dringen auf dem so geöffneten Wege an die Oberfläche des Mondes; sie erstarren bald und geben den Teilen, die sie bedeckt haben, das Aussehen zusammenhängender Ebenen. Mit der Zeit wird die Rinde fester; sie öffnet sich nur noch unter der Wirkung innerer Drucke, die stark genug sind, um sie zu heben und so Anschwellungen erzeugen, die von Abstürzen gefolgt sind. Diese dritte Periode ist die des Auftretens der grossen Ringgebirge. Mit der Zeit werden die Erhebungen zur Ausnahme und umfassen nur sehr beschränkte Gebiete. Hingegen bleiben allgemeine Senkungen möglich und können

Digitized by Google

sich selbst auf um so grössere Flächen erstrecken, je mehr sich die Rinde ohne Stütze halten kann. Man kann so eine vierte Periode unterscheiden, die der allgemeinen Senkungen, welche die unter dem Namen der Mare bekannten Depressionen erzeugen.

Die Existenz der Flecke und Streifen, welche ohne Unterschied die Mare, die Hochebenen, die Wälle und den Boden der Ringgebirge bedecken, beweist widerspruchslos die Existenz einer Thätigkeitsphase, die jünger ist als die Erstarrung der Oberfläche der Mare. Man muss daher eine fünfte Periode erwägen, in welcher wegen der stets zunehmenden Dicke der Rinde die intensivten vulkanischen Kräfte allein temporäre und auf wenige ausgedehnte Öffnungen beschränkte Eruptionen veranlassen. Diese Erscheinungen verändern zum Teil die Farbe des Bodens, ohne seine hauptsächlichsten Unebenheiten zu verwischen. Weisse Streifen, von bestimmten Centren ausgehend, strahlen nach allen Richtungen und erstrecken sich zuweilen auf weite Entfernungen. Ihr junges Alter wird dadurch bewiesen, dass sie das Relief der Gebiete, welche sie durchziehen, unberührt lassen, und die Gesamtheit ihrer Charaktere bringt zu Gunsten der früheren Existenz einer Atmosphäre des Mondes einen Beweis bei, dem man sich schwerlich entziehen kann.

Alle wichtigen und gut charakterisierten Züge der Mondoberfläche können sich also in die eben gezeichnete Reihenfolge einordnen. Man brauchte nicht die Wirkung anderer Kräfte anzurufen, als die, welche auf der Erde thätig sind, und die Ungleichheit der Wirkungen erklärt sich durch die Verschiedenheit der physischen Bedingungen. Der schnellere Wärmeverlust auf der Mondkugel muss hier die Periode der vulkanischen Eruptionen früher schliessen als auf der Erde. Aber es ist nicht sicher, dass diese Epoche absoluter Ruhe für den Mond bereits angebrochen ist. Die Vergleichung der Höhen zwischen den Hochgebirgen, dem Boden der Ringgebirge und der Oberfläche der Mare führt zu dem Glauben. dass in der Epoche, wo die Unebenheiten sich gebildet haben, die Dicke der festen Rinde ein Dutzend Kilometer nicht überstieg. Dies ist erst ein sehr kleiner Bruchteil des Monddurchmessers, und man kann nicht annehmen, dass der Planet, noch soweit entfernt von der vollständigen Abkühlung, bereits seine definitive Gestalt hat annehmen können. In Ermangelung eines jeden genauen Zeichens über das Alter dieser Erscheinungen darf man allgemeine Bewegungen der Rinde noch ebenso für möglich halten, wie vulkanische Ereignisse ähnlich denen, welche die Bildung der weissen Streifen herbeigeführt haben."

Ich muss gestehen, dass ich diese Erklärung, soweit ich sie überhaupt verstehen kann, weder für ausreichend, noch auch für richtig halten kann und ich will dies nachdrücklich deshalb hervorheben, weil die Zahl der wirklichen Kenner des Mondes nur sehr gering ist und deshalb die meisten Forscher, Astronomen wie Geologen, mangels eigener Kenntnis auf diesem Gebiete leicht geneigt sein dürften, die angegebene Erklärung zu acceptieren. An die Systeme von geradlinigen Furchen (Thälern), die Loewy und Puiseux auf den Photographien gefunden haben wollen, glaube ich nicht. Solche Thäler, wie z. B. das Alpenthal, das Thal südwestlich von Rheita und andere finden sich wirklich vor, allein ohne Anwendung einer grossen Dosis Phantasie kann ich nicht finden, dass diese Thäler, ohne sich nach den Unebenheiten der

Digitized by Google

Mondoberfläche zu richten, geradlinig die Mondoberfläche durchsetzen und sich zu Systemen vereinigen, wie Loewy und Puiseux behaupten.[1]) Ebenso wenig kann ich zugeben, dass die divergierenden Streifen, d. h. die grossen Strahlensysteme durch die Zerstreuung vulkanischer Aschen auf grosse Entfernung unter der Wirkung veränderlicher atmosphärischer Strömungen, entstanden seien. Diese Deutung bekundet vielmehr einen gewaltigen Rückschritt und sie ist so naheliegend als unrichtig. Schon der Umstand, dass die hypothetische Erklärung dieser Streifen nach Loewy und Puiseux, eine neue Hypothese erforderlich macht, nämlich die Annahme veränderlicher Luftströmungen (!) auf dem Monde, sollte von ihrer Annahme abhalten. Man sehe sich nur einmal auf einer guten Mondphotographie das Streifensystem des Tycho an und studiere den Verlauf der einzelnen Lichtstreifen nach den Angaben, die ich auf Grund meiner Beobachtungen darüber gemacht habe[2]), so wird man gestehen, dass Luftströmungen niemals dieses Streifensystem dadurch erzeugen konnten, dass sie Aschen aus dem Krater des Tycho über die Mondoberfläche trugen. Welche sonderbare Luftströmungen hätten das sein müssen! So leicht darf man sich die Erklärung der Lichtstreifen des Mondes nicht machen. Ich unterschreibe durchaus, was Julius Schmidt im Erläuterungsbande zu seiner grossen Mondkarte sagt: „Die Lichtstreifen des Tycho, des Copernicus u. a., die jeder Beobachter kennt, sind nicht erklärt und wer mit der Sache vertraut ist, wird sich vor übereilten Schlüssen hüten.“

Von diesem Standpunkte ausgehend, bin ich nicht ganz mit dem einverstanden, was in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien vom 2. Juli 1896 der Vorsitzende bei Gelegenheit der Vorlage des photographischen Mondatlas von Loewy und Puiseux sagte:

„Über eine Reihe wichtiger Erscheinungen auf dem Monde scheint jetzt Übereinstimmung der Ansichten zu herrschen. Man sieht, dass grosse Schlackenfelder zerborsten und die Schollen gegeneinander verschoben worden sind, wodurch z. B. das Thal der Alpen gebildet worden ist. Auf Klüften sind Explosionen eingetreten und diese werden übereinstimmend als ein Zeichen dafür angesehen, dass, wenn auch heute auf der Oberfläche des Satelliten kein Wasser sichtbar ist, noch auch irgend deutliche Spuren von Erosion durch Wasser, dennoch einstens eine, wenn auch vielleicht geringe Wassermenge auf dem Monde vorhanden war.

Die weissen Flecken auf dem Monde sind nach Loewy und Puiseux Asche, ebenso die grossen lichten Strahlen, welche z. B. von Tycho ausgehen. Es könnte wohl die Frage offen bleiben, ob nicht ein Teil derselben von Solfataren gebildet sei.

Am weitesten gehen die Meinungen in Bezug auf die Bildung der grossen Ringgebirge und der sogenannten Mare auseinander, aber auch hier besteht kaum eine Meinungsverschiedenheit in Bezug auf die Thatsachen. Gewiss zeigen die lichten Flecken und Strahlen an einzelnen Ringgebirgen an sich schon vulkanische Thätigkeit an; gewiss ergiessen

---

[1]) Compt. rend. 1895. T. CXXI. p. 79.
[2]) Führer am Sternenhimmel. S. 426.

Digitized by Google

sich Laven über die Mare und haben, wie Loewy und Puiseux überzeugend nachweisen, diese Laven einzelne Ringgebirge fast ganz überflutet, oder sich in die Tiefen derselben ergossen. Gewiss sind auch peripherische Sprünge vorhanden, welche Senkung andeuten, und nach diesem Atlas wäre der Apennin des Mondes ein Horst. Es sind also Senkungserscheinungen und auch vulkanische Phänomene vorhanden, so wie bei irdischen Vulkanen Nachsackung beobachtet ist. Der Meinung, dass der Umriss der Mare nur durch Einbruch hergestellt sei, steht die Regelmässigkeit des Umrisses, z. B. im Mare Crisium, so wie die Beschaffenheit der Wälle entgegen.

Das beste Abbild geben auch heute noch spratzende Metalle, namentlich Silber. Die Silberscheibe von Przibram, welche vor Jahren an der Wiener Ausstellung prangte, war hierfür ein Beispiel, und eine ähnliche Silberscheibe von einer Pariser Ausstellung hat Bombicci (Mem. Accad. Bologna, ser. IV, tom. X, 1890) abgebildet. Was aber die Zusammensetzung der Oberfläche unseres Satelliten betrifft, so scheinen mir die Thatsachen (geringe Schwere des ganzen Himmelskörpers, weisse Farbe der Emanationen etc.) mehr und mehr dahin zu führen, dass Gläser und kieselreiche Schlacken in derselben eine hervorragende Rolle spielen."

So stehen wir demnach bezüglich der Art und Weise, wie sich die grossen Formationen der Mondoberfläche bildeten, auch heute noch auf dem Standpunkte beträchtlicher Unwissenheit, insofern die Ansichten hierüber so weit auseinander gehen, dass die gleichen Bildungen von den einen durch Herabsturz kosmischer Massen auf die Mondoberfläche, von den andern durch Kräfte, die aus dem Innern des Mondes nach aussen wirkten, erklärt werden. Niemand wird dies auch sonderlich merkwürdig finden, der weiss, dass die Geologen selbst bezüglich der Ursachen des terrestrischen Vulkanismus noch durchaus nicht einig sind. Was mich betrifft, so glaube ich, dass nur die kleinsten Kraterkegel der Mondoberfläche echt vulkanisch sind, jene steilen konischen Hügel mit trichterförmigen Vertiefungen auf der Spitze, welche man nur an sehr vollkommenen Instrumenten unter günstigsten Umständen sieht und die weder Schröter, noch Lohrmann oder Mädler kannten, die aber auch ebensowenig auf den heutigen Mondphotographien zu finden sind. Ich habe über diese auf Grund meiner Beobachtungen wiederholt im „Sirius" berichtet und begnüge mich deshalb auf diese meine früheren Ausführungen zu verweisen. Was die grossen kreisrunden Mondformationen, bis hinauf zu den Maren, anbelangt, so halte ich deren Entstehungsweise noch für unbekannt, nur soviel scheint mir sicher, dass sie nicht auf ähnliche Weise wie die Gebirge der Erde gemäss den von Professor Suess vertretenen Anschauungen entstanden sein können. Unbedingt würde sich die Bildung derselben am leichtesten erklären auf dem durch Experimente erwiesenen Wege des Herabsturzes mehr oder minder grosser Massen auf die noch weiche Mondoberfläche, allein diese Hypothese selbst steht den herrschenden Anschauungen über die Bildung der Weltkörper so sehr entgegen, dass man sich — nur aus diesem Grunde — schwer entschliessen kann, sie anzunehmen. Von diesem Standpunkte aus ist daher die Entstehungsweise der grossen Mondformationen zur Zeit noch ein Rätsel.

Digitized by Google

Vermischte Nachrichten.

Beobachtung der Sonnenfinsternis in Bodö in Norwegen. Dr. A. Brester (in Delft) hat die Sonnenfinsternis vom 9. August in Bodö beobachtet. Er schreibt darüber: „Leider hat man versäumt, die Beobachtung mit vorzüglichen Instrumenten auch in Bodö zu veranstalten, denn während nach den seit 9. August empfangenen Berichten beinahe auf allen Stationen die Wahrnehmungen durch Wolken verhindert wurden, konnte grade in dem unbeachteten Bodö die Sonnenfinsternis bei ganz hellem Himmel beobachtet werden. Ich war so glücklich, das eindrucksvolle Schauspiel hier in seiner ganzen idealen Schönheit bewundern und eine getreue Abbildung machen zu können. Die Beobachtung geschah auf einem Hügel bei Brevig am Saltenfjord bei Bodö, $67^1/_2{}^0$ nördlicher Breite; ein Hügel, der vorsichtshalber am 3. Mai, als die Sonne ebenso hoch stand wie jetzt, gewählt worden war. Das Wetter war während der letzten Woche prachtvoll, in der Nacht vor der Sonnenfinsternis war der Himmel heller denn je. Als dann auch die Sonne beim Aufgehen am 9. August sich als durchaus hell zeigte und nicht der geringste Nebelstreifen am Horizont zu sehen war, stieg aus der Mitte der auf dem Hügel zusammengekommenen Beobachter ein begeistertes Hurra in die Lüfte. Ein paar Minuten vor 4 Uhr sahen wir zuerst den Mond vor der Sonnenscheibe erscheinen und ein kleines Stück derselben bedecken. Dieses Stück wurde allmählich grösser, aber erst um 4 Uhr 50 Min. nahte der Augenblick, in dem die bereits zu einer schmalen Sichel gewordene Sonnenscheibe vom Monde vollständig bedeckt wurde. Diese grossartige und plötzlich gekommene Erscheinung fand um 4 Uhr 54 Min. statt; rund um die tiefschwarze Mondscheibe sahen wir nun auf einmal die weisse Corona der Sonne, aber nicht rund oder regelmässig, sondern eher viereckig oder elliptisch, mit unzähligen Strahlen, die nach allen Richtungen hin sich in einer den Durchmesser der Sonne nur wenig übertreffenden Entfernung ausbreiteten. Merkwürdig besonders war die beinahe vollständige Abwesenheit irgend welchen Lichtes am Nordpol der Sonne, wo sich über einem Bogen von etwa 50^0 kein einziger Strahl zeigte. Mit einem Binocle sah man deutlich an der Basis der Corona, also unmittelbar um die Mondscheibe, die rote Chromosphäre und besonders deutlich links etwa in 20^0 heliographischer Breite eine grosse rote Protuberanz. Der plötzliche Aufgang von Jupiter, Venus, Merkur und eines weiteren vierten Sterns im Sternbilde der Zwillinge machte die Erscheinung noch grossartiger. Übrigens war die Dunkelheit nicht so gross, als ich erwartet hatte, so dass ich ohne viele Mühe mit weisser Kreide eine Skizze auf schwarzem Papier beginnen konnte, die ich später vollendete. Die Sekunden waren kostbar. Eben warf ich noch einen flüchtigen Blick auf den Fjord zu meinen Füssen und die ihn umgebenden Schneeberge; der Fjord war düster grau, die Berge an ihrem Fusse rötlich und an der Spitze viel heller und gelblich. Die Finsternis dauerte nur 90 Sekunden, denn um 4 Uhr $55^1/_2$ Min. sahen wir plötzlich an der oberen rechten Seite der Sonne einen glänzenden Punkt sich zu einer blendenden Sichel ausbreiten, die Sonne war jetzt nicht mehr ganz von der Mondscheibe bedeckt, und bereits der erste kleine Streifen, der von

Digitized by Google

ihrem Glanz zum Vorschein kam, genügte, um das schwache Licht der Corona, der Protuberanzen und der Sterne durchaus unsichtbar zu machen. Noch bis 5 Uhr 50 Min. blieb die Mondscheibe vor der Sonnenscheibe sichtbar, und so sahen wir die partielle Finsternis noch, als wir mit dem Dampfboot nach Bodö zurückkehrten."

Die misslungenen Sonnenfinsternisbeobachtungen zu Vadsö. Ein erfahrener Beobachter, welcher sich einer Touristenvereinigung nach Norwegen angeschlossen hatte, schreibt hierüber: Die wissenschaftliche Beobachtung der Sonnenfinsternis gelang, wie telegraphisch gemeldet, leider nicht, da dichte Wolken die Sonnenscheibe bedeckten. Dennoch war der Eindruck der gänzlichen Finsternis ein geradezu überwältigender, ein Eindruck, der gar nicht zu schildern ist, der empfunden werden muss, den aber jeder, der ihn einmal empfunden, nie wieder vergessen wird. Von 3 Uhr morgens an war die kleine, Vadsö gegenüberliegende Insel mit Menschen und Instrumenten dicht besetzt. Hunderte von Astronomen oder Liebhabern der Stern- und Himmelskunde warteten mit ebenso vielen Fernrohren, Euryskopen, parallaktisch eingestellten mitrailleusenartigen Spektroskopen, Siderostaten, Theodoliten, Maximal- und Minimalthermometern, unzähligen Chromo- und Barometern, noch unzähligere Staffeleien, Opern- und geschwärzten Gläsern, photographischen Apparaten aller Art u. s. w. des grossen Augenblicks. Kundige hatten aber schon gegen 4 Uhr erkannt, dass auf ein Photographieren der Corona oder ihres Spektrums nicht zu rechnen sei. Um 4 Uhr 51 Min. ertönte das englische Trompetensignal: Achtung! Etwa 5 Minuten später noch ein kurzer Stoss, dann ein Schuss: Eintritt der gänzlichen Verfinsterung. Mit unheimlicher Schnelle senkte sich die Nacht auf uns herab, und welche Nacht! Es war, als ginge ein Grausen durch die Welt, Atem und Herzschlag stockten, man zitterte und bebte nicht nur, weil die Temperatur plötzlich um 6° C. fiel, nein aus Schrecken, aus blasser Furcht: das war der Weltuntergang, an den nicht nur die Wilden allein bei diesem elementaren Ereignis denken! Totenstille herrschte, nur unterbrochen durch das ängstliche Krächzen der Möven und durch das laute Zählen des Führers der englischen Expedition: „ten seconds, fifteen, twenty u. s. w., half time, 50, 40 ... out!" $108^1/_4$ Sekunden, also $2^1/_4$ Sekunden länger, als vorher berechnet war, hatte die gänzliche Verfinsterung gedauert. Schneller noch, als sie gekommen, schwand die Dunkelheit; in $1^1/_2$ Minuten umgab uns wieder helles, freundliches Tageslicht. Alles atmete auf; man hatte das Gefühl, als sei man einer grossen Gefahr entronnen; ein beklemmender Alp war von uns genommen.

Die Dämmerungserscheinungen und das aschfarbene Licht der Venus.[1]) Auf dem Planeten Venus hat man gelegentlich eigentümliche Lichterscheinungen an der von der Sonne nicht beschienenen Hälfte beobachtet, welche zum Teil als Dämmerungserscheinungen, ähnlich denen in unserer Atmosphäre und auf genau bestimmte Bedingungen und begrenzte Gebiete der der Sonne abgewendeten Hemisphäre beschränkt, erkannt worden sind. Weniger erklärlich war das aschfarbene Licht des Planeten, das in seiner Intensität und Häufigkeit keiner bestimmten Regel folgt und trotz der grossen Ähnlichkeit mit dem aschfarbenen Lichte des Mondes nicht die

[1]) Compt. rend. 1896, T. CXXII, p. 1308.

Digitized by Google

gleiche Ursache hat, denn bei dem Mangel eines Trabanten könnte der einzige Körper, der dem Planeten Licht zuzusenden vermöchte, nur die Erde sein, und es lässt sich einfach berechnen, dass die aus dieser Quelle stammende Beleuchtung ganz unmerklich sein muss. Die wahrscheinlichste Hypothese, die am besten den Beobachtungen Rechnung trägt, wurde im Anfang dieses Jahrhunderts von Harding und später von Bessel aufgestellt; sie deutet das aschfarbige Licht der Venus als ein unseren Polarlichtern ähnliches Phänomen. Auch Schiaparelli hat sich jüngst dieser Auffassung angeschlossen und dieselbe noch weiter gestützt durch die von ihm vertretene Ansicht, dass die Rotation des Planeten mit seiner Umlaufszeit zusammenfällt; denn man darf wohl annehmen, dass, wie auf der Erde, so auch auf der Venus das die Polarerscheinungen begleitende, lebhafte Leuchten vorzugsweise in Gebieten niedriger Temperatur vorkommen werde, das ist, auf der Erde in der Nähe der Pole, auf der Venus an der von der Sonne niemals beschienenen Hälfte.

Sehr wahrscheinlich wird die Erscheinung symmetrisch zum Radiusvektor des Planeten, d. h. rings um den kalten Pol der dunklen Hemisphäre auftreten müssen, und dies war die Eigentümlichkeit, welche Schiaparelli bei seinen, freilich nur spärlichen Beobachtungen der Venus an dem aschfarbigen Licht hat erkennen können. Diese Symmetrie wird oft nur angedeutet sein und in der Nähe der leuchtenden Sichel des Planeten maskiert werden; wenn man nun dies berücksichtigt, sind die Beobachtungen, die Herr Perrotin, namentlich im November und Dezember 1890 und im Juni und August 1895, sowohl in Nizza wie auf dem Berge Mounier gemacht und durch eine Zeichnung (vom 22. November 1890, $4^h\ 30^m$) illustriert hat, geeignet, die Frage aufzuklären.

Seine Beobachtungen betreffen einerseits das Dämmerungslicht, das sich gewöhnlich durch eine Beleuchtung des dunklen Randes und der der Sichel benachbarten Gebiete dokumentiert, andererseits das aschfarbige Licht, das im Innern der Scheibe auf einer Kugelcalotte, die als Mittelpunkt ungefähr den Pol der dunklen Hemisphäre des Planeten hat, zu sehen ist. Die Schärfe der beobachteten Erscheinungen, die Änderungen des Aussehens, welche vor und nach der unteren Konjunktion unter identischen Bedingungen bezüglich der relativen Lage von Sonne, Venus und Erde wahrgenommen worden, sprechen dafür, dass eine Täuschung, welche durch das Objektiv bedingt sein könnte, nicht vorlag.

„Die Thatsachen, welche wir mitteilen, können sich denen anreihen, welche in dieser Hinsicht durch andere Astronomen gesammelt worden sind. Ihre Publizierung wäre übrigens hinreichend gerechtfertigt, wenn sie die Wirkung hätte, aufs neue die Aufmerksamkeit Erscheinungen zuzuwenden, deren allgemeine Charaktere, einmal bekannt, abgesehen von der sie erzeugenden Ursache, allein bestimmt sind, eine wertvolle Verifizierung, wenn nicht eine Bestätigung der Entdeckung Schiaparellis über die Rotation des Planeten Venus zu liefern, eine Entdeckung, welche wir aus den in früheren Noten auseinandergesetzten Gründen unsererseits als der Wissenschaft definitiv errungen betrachten.“ [1])

Selenographisches. Nördlich von Aristoteles, zwischen Aristoteles B und der Doppelspitze Γ, fand Mädler (1834?) eine geradlinige, gegen

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1896. p. 383.

700 Toisen (1,36 km) breite Rille (Θ), welche später lange vergebens gesucht und erst im Jahre 1877 von Herrn Dr. H. Klein in Köln wiedergesehen worden ist.

Am 16. Juni d. J. um 9 Uhr abends, als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes durch den Krater Bessel ging, war die Rille Θ bei 190facher Vergrösserung meines 3zölligen Refraktors sehr deutlich als schwarze, gegen NO etwas breiter werdende, gerade Linie sichtbar. Lage und Verlauf stimmten genau mit der Darstellung auf Neisons Tafel VI überein.

Am folgenden Tage, den 17. Juni, war die Rille wegen zu hohen Sonnenstandes nicht mehr sichtbar. H. Mader.

Über Anzeichen von dem Vorhandensein eines Planeten, welcher den Planetoiden Abundantia (151) in grosser Nähe begleitet, verbreitet sich Oberstleutnant von der Gröben.[1]) Schon anfangs der achtziger Jahre ist die Bearbeitung des Planeten Abundantia auf besondere Schwierigkeiten gestossen, welche damals zu der Annahme führten, es sei in einer der ersten Oppositionen nach dem Entdeckungsjahre ein noch unbekannter Planet nahe am Orte der Abundantia irrtümlich für diesen gehalten worden. „Eine jetzt vorgenommene gründliche Diskussion des gesamten vorhandenen Beobachtungsmaterials hat diese Annahme derart bestätigt, dass Zweifel an ihrer Realität kaum mehr möglich sind. Aber noch Auffälligeres hat sich hierbei herausgestellt. Es gelang nämlich zwar Bahnelemente zu ermitteln, welche 5 Normalörter — 4 Oppositionen angehörend und einen Zeitraum von 12 Jahren umfassend — mit einer, auch strenge Anforderungen völlig befriedigenden Genauigkeit darstellen; dagegen ergaben sich beim Vergleich der Beobachtungen aus 3 anderen Oppositionen mit der Rechnung nach jenen Elementen ganz erhebliche Differenzen; und in allen 3 Elementen hatten die, an Grösse nicht sehr verschiedenen Abweichungen, gleiches Vorzeichen.

Unter solchen Umständen ist die Voraussetzung, dass es sich bei den betreffenden Beobachtungen jedesmal um einen anderen, noch unbekannten Planeten gehandelt haben könne, ohne Zweifel so unwahrscheinlich, dass sie ernstlich nicht in Betracht kommen kann. Eher dürfte die Erklärung Glauben verdienen, dass die Widersprüche auf die Existenz eines Begleiters zurückzuführen seien, nahe genug, um gelegentlich mit Abundantia verwechselt werden zu können, und doch weit genug ab, um das gleichzeitige Erscheinen beider Gestirne im Gesichtsfelde des Fernrohrs auszuschliessen. Denn, neigt man der Hypothese zu, dass die Asteroiden die Reste eines, in Urzeiten durch eine Katastrophe zersprengten grösseren Planeten seien, so wird man auch die Möglichkeit nicht unbedingt in Abrede stellen können, dass damals unmittelbar zusammenliegende Teile des Gesamtkörpers ausnahmsweise auch nahe gleichen Impuls empfangen haben könnten.

Am nächsten pflegt freilich unter ähnlichen Umständen die Vermutung zu liegen, dass die entstandenen Schwierigkeiten einfach das Ergebnis von Rechenfehlern seien. Hiergegen sprechen indessen im vorliegenden Falle: das Mass der peinlichen Vorsicht, womit die

[1]) Astronomische Nachrichten No. 3372.

Digitized by Google

Rechnungen ausgeführt sind, sowie die Vielseitigkeit und Strenge der, wo es irgend möglich war, angewendeten Proben."

Herr von der Gröben teilt den Gang seiner Rechnungen und Untersuchungen mit, woraus allerdings hervorgeht, dass seine Vermutung eines noch unbekannten Planeten, der gelegentlich mit No. 151 verwechselt wurde, guten Grund hat. Es wird Sache der Sternwarten, welche sich mit Beobachtung der lichtschwachen Asteroiden befassen, sein, den Planeten 151 und seine Umgebung sorgsam zu überwachen. Die nächste Opposition der Abundantia findet am 21. November statt und der Planet ist dann 11.8 Grösse.

Neuer Nebelfleck in den Plejaden. Auf dem Observatorium zu Taschkent hat Herr W. Stratonoff mit einem photographischen Refraktor von 330 mm Öffnung die Plejaden in mehreren langen Expositionen aufgenommen. Eine von diesen dauerte 25 Stunden, welche sich auf 9 Abende verteilen. Sie zeigt auf einer Fläche von 4 Q-Graden 6614 Sterne und vielerlei Details in den bekannten Nebeln der Plejaden, ausserdem aber auch einige neue Nebel. Einer davon ist länglich, 20"—30" breit und etwa 14' lang, er zeigt sich fast parallel dem von den Gebrüdern Henry zuerst entdeckten Nebel. Ein anderer schwacher Nebel, 1'—3' lang, steht in der Nähe eines Sternchens 18. Grösse.[1])

Neuer spektroskopischer Doppelstern. Einem Telegramm aus Cambridge, Mass., zufolge an die Centralstelle in Kiel hat auf der Sternwarte zu Arequipa in Peru Herr Bailey den Stern μ^1 Scorpii auf dem bekannten spektroskopischen Wege als Doppelstern erkannt, dessen Periode nur 35^h beträgt.

Der Siriusbegleiter, welcher sich seit mehreren Jahren der Sichtbarkeit selbst den grössten Refraktoren entzogen hatte, ist jetzt auf Herrn Lowells Observatorium in Arizona wiedergefunden worden. Dr. See fand die Distanz desselben vom Hauptstern 5.9" den Positionswinkel 219°.

Neue Kometen. Am 4. September wurde von Giacobini in Nizza ein neuer Komet entdeckt, der sehr lichtschwach ist und eine nach Süden gerichtete Bewegung zeigt. Er steht gegenwärtig an der südlichen Grenze des Schlangenträgers und wird sich bis zum 6. Oktober durch das Sternbild des Sobieskischen Schildes gegen das Sternbild des Schützen hin bewegen. Übrigens bleibt der Komet sehr lichtschwach und kann nur an mächtigen Fernrohren gesehen werden. Eine vorläufige Berechnung seiner Bahn durch Prof. H. Kreutz in Kiel giebt der Vermutung Raum, dass der Komet eine kurze Umlaufszeit um die Sonne besitzt, worüber die Beobachtungen auf den Sternwarten der südlichen Erdhälfte hoffentlich Aufschluss geben werden. Ebenfalls am 4. September wurde von Brooks zu Geneva (Nordamerika) ein lichtschwacher Komet entdeckt, der bereits anfangs Juli seine Sonnennähe erreicht hatte und sich mit abnehmender Helligkeit bereits wieder entfernt. Er steht nahe der Grenze der Sternbilder des Drachen und des Bootes und bewegt sich gegen das Sternbild des Herkules hin.

---

[1]) Astron. Nachr. No. 3366.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Dezember 1. I Sh I 17^h 23^m. I Tr I 18^h 38^m. I Sh E 19^h 43^m. **Dezember 2.** II Sh I 12^h 15^m. III Oc D 12^h 31^m. I Ec D 14^h 42^m 4^s. II Tr I 14^h 49^m. II Sh E 15^h 10^m. III Oc R 16^h 4^m. II Tr E 17^h 41^m. I Oc R 18^h 14^m. **Dezember 3.** I Sh I 11^h 52^m. I Tr I 13^h 6^m. I Sh E 14^h 11^m. I Tr E 15^h 26^m **Dezember 4.** II Oc R 12^h 11^m. IV Oc R 12^h 38^m. I Oc R 12^h 42^m. **Dezember 8.** I Sh I 19^h 17^m. **Dezember 9.** III Ec D 11^h 27^m 36^s. II Sh I 14^h 48^m. III Ec R 14^h 57^m 28^s. II Oc D 16^h 26^m. I Ec D 16^h 34^m 59^s. II Tr I 17^h 21^m. II Sh E 17^h 43^m. III Oc R 19^h 57^m. **Dezember 10.** I Sh I 13^h 45^m. I Tr I 14^h 59^m. I Sh E 16^h 5^m. I Tr E 17^h 18^m. **Dezember 11.** I Ec D 11^h 3^m 10^s. I Oc R 14^h 33^m. II Oc R 14^h 44^m **Dezember 12.** I Sh E 10^h 33^m. I Tr E 11^h 46^m. IV Tr I 15^h 29^m. IV Tr E 19^h 54^m. **Dezember 16.** III Ec D 15^h 25^m 39^s. II Sh I 17^h 21^m. I Ec D 18^h 27^m 52^s. III Ec R 18^h 55^m 8^s. II Tr I 19^h 50^m. **Dezember 17.** I Sh I 15^h 39^m. I Tr I 16^h 50^m. I Sh E 17^h 58^m. I Tr E 19^h 10^m. **Dezember 18.** II Ec D 11^h 8^m 6^s. I Ec D 12^h 56^m 5^s. I Oc R 16^h 24^m. II Oc R 17^h 15^m. **Dezember 19.** I Sh I 10^h 17^m. **Dezember 20.** III Tr I 10^h 7^m. I Oc R 10^h 52^m. II Tr E 11^h 54^m. III Tr E 13^h 38^m. IV Ec D 14^h 10^m 53^s. IV Ec R 18^h 45^m 33^s. **Dezember 23.** III Ec D 19^h 23^m 15^s. II Sh I 19^h 54^m. **Dezember 24.** I Sh I 17^h 32^m. I Tr I 18^h 41^m. I Sh E 19^h 52^m. **Dezember 25.** II Ec D 14^h 34^m 9^s. I Ec D 14^h 49^m 1^s. I Oc R 18^h 13^m. II Oc R 19^h 44^m. **Dezember 27.** II Tr I 11^h 28^m. II Sh E 12^h 5^m I Oc R 12^h 41^m. III Sh E 12^h 55^m. III Tr I 13^h 49^m. II Tr E 14^h 19^m. III Tr E 17^h 19^m. **Dezember 28.** I Tr E 9^h 54^m. **Dezember 29.** IV Tr E 12^h 32^m. **Dezember 31.** I Sh I 19^h 26^m.

Planetenkonstellationen 1896. Dezember 1. 10^h. Merkur in der Sonnenferne. Dezember 4. 17^h. Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Dezember 9. 22^h. Neptun in Opposition mit der Sonne. Dezember 10. 19^h. Mars in Opposition mit der Sonne. Dezember 20. 20^h. Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. (Wintersanfang.) Dezember 21. 20^h. Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Dezember 31. 0^h. Sonne in der Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Dezember 17.	17 Stier	4·1	3 46·4	4 42·2
„ 17.	19 Stier	4·4	4 24·9	4 48·3
„ 17.	20 Stier	5·0	4 20·3	5 17·5
„ 22.	δ Krebs	4·0	16 33·4	17 41·2
„ 30.	b Skorpion	5·0	17 3 9	1″ nördl. vom Mondrande

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dez. 18. Grosse Axe der Ringellipse: 31·85″; kleine Axe 14·14″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 23°56·2′ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Dezember 1896.

I. d *

III. d * r *

II. d *

IV. d • r *

Stellungen um 15h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.	Ost.
1	.4 .3	◯ 1· ·2
2	◯2· .4	◯ .3● ·1●
3	◯1· ·2.4	◯ .3
4		◯ .4:2/1 3.
5	1.	◯ 3.2· .4
6	3/2:	◯ 1. .4
7	3. :4/2	◯ .4
8	.3	◯ 1· ·2 4.
9	.1 .3	◯ 2· 4.
10	◯1. ·2	◯ .3 4.
11		◯:2/1 4. 3.
12	1· 4	◯. 2/3:
13	4. 2/3:	◯ ·1
14	4· 3. ·2·1	◯
15	4. .3	◯ 1. ·2
16	·4 :3/1	◯ 2·
17	.4 2·	◯ 1· .3
18	.4	◯ · 3. ·2●·1●
19	.4 1·	◯ 2·3
20	2· 3.	◯ ·1 .4●
21	3. ·2 1·	◯ .4
22	.3	◯ 1. ·2 .4
23	:3/1	◯ 2. .4
24	2·	◯ 1· ·3 .4
25		◯ ·3 4. ·2●·1●
26	◯1·	◯ 2. 3. 4.
27	◯3. 2.	◯ ·1 4.
28	3. ·2 1·	◯ 4.
29	·3 4.	◯ ·21.
30	4. ·3·1	◯ 2·
31	4. 2.	◯ 1·.3

Digitized by Google

Planetenstellung im Dezember 1896.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Merkur**		
Dez. 5	17 5 30·51	—24 16 28·5	0 7
10	17 39 54·19	25 9 46·5	0 21
15	18 14 44·57	25 28 34·6	0 36
20	18 49 37·14	25 10 27·2	0 52
25	19 23 48·09	24 14 3·1	1 6
30	19 55 59·10	—22 40 39·4	1 18
	Venus.		
Dez. 5	19 32 35·10	—23 49 48·2	2 34
10	19 58 35·02	22 47 14·2	2 40
15	20 24 1·73	21 28 34·9	2 46
20	20 48 51·02	19 55 11·9	2 51
25	21 13 0·41	18 8 35·5	2 55
30	21 36 29·21	—16 10 19·2	2 59
	Mars.		
Dez. 5	5 24 30 85	+25 36 7·8	12 26
10	5 15 49 83	25 39 31·6	11 57
15	5 7 18 23	25 39 24·4	11 29
20	4 59 23·07	25 36 19.8	11 1
25	4 52 26 15	25 31 12·9	10 35
30	4 46 43·69	+25 25 7·7	10 9
	Jupiter.		
Dez. 8	10 46 51·29	+ 8 52 43·1	17 36
18	10 48 20·97	8 46 34·4	16 58
28	10 48 39·59	+ 8 47 39 1	16 19

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1896	**Saturn.**		
Dez. 8	15 31 16·48	— 17 1 36·9	22 20
18	15 35 47·10	17 16 55·3	21 46
28	15 40 2·36	—17 30 38·8	21 10
	Uranus.		
Dez. 8	15 35 28·74	—19 4 17·0	22 25
18	15 37 50·59	19 12 20·8	21 48
28	15 40 2·77	—19 19 44·0	21 10
	Neptun.		
Dez. 8	5 12 25·96	+21 33 12·4	12 2
18	5 11 13·30	21 31 54·1	11 21
28	5 10 3 07	+21 30 42·2	10 40

Mondphasen 1896.

	h	m	
Dez. 2	16	—	Mond in Erdnähe.
„ 4	6	44·7	Neumond.
„ 11	13	23·0	Erstes Viertel.
„ 14	13	—	Mond in Erdferne.
„ 19	16	59 0	Vollmond.
„ 27	1	2 3	Letztes Viertel.
„ 30	14	—	Mond in Erdnähe.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

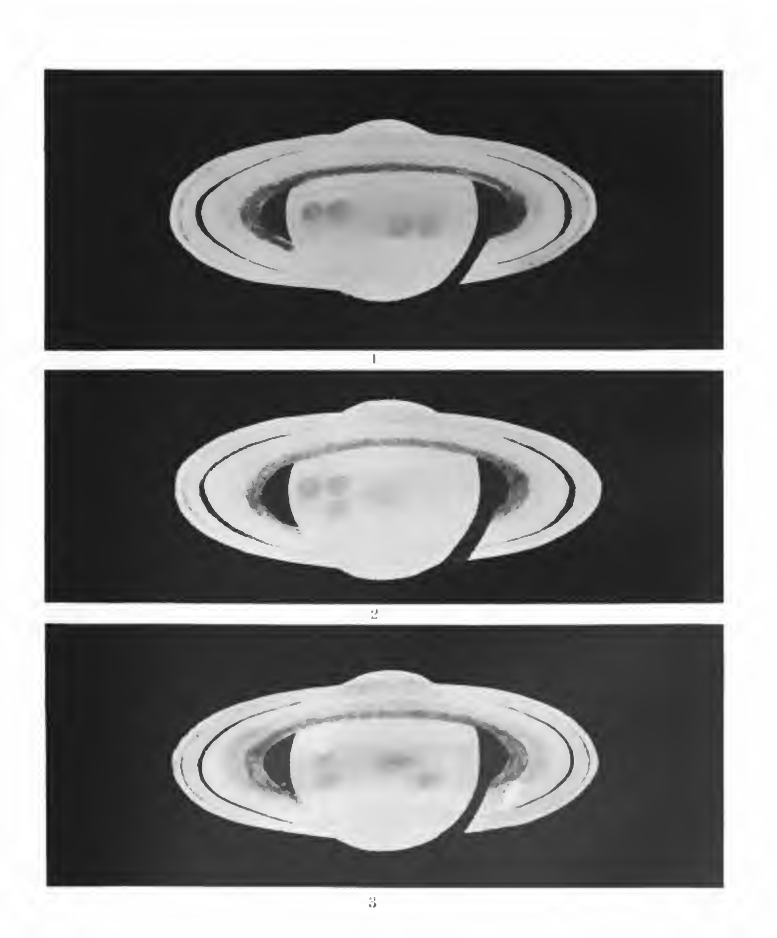
Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m
1	18 22 23·75	—13 39 17·6	21 26·7
2	14 19 46·36	19 13 35·9	22 26·2
3	15 21 9·36	23 38 14·7	23 29·5
4	16 25 50·09	26 26 45·6	— —
5	17 31 48·52	27 22 12·0	0 34·3
6	18 36 21·96	26 23 25·7	1 37·4
7	19 37 12·75	23 44 56·2	2 36·2
8	20 33 15·07	'9 50 13·1	3 29·6
9	21 24 34·44	15 3 52·7	4 17·9
10	22 12 0·29	9 46 55·5	5 2·0
11	22 56 39·99	— 4 15 33·9	5 43·5
12	23 39 44·15	+ 1 17 57·5	6 23·5
13	0 22 20·42	6 43 49·6	7 3·2
14	1 5 31·73	11 53 6·4	7 44·0
15	1 50 14·85	16 36 28·0	8 26·7
16	2 37 16·87	20 43 15·7	9 12·2

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m
17	3 27 8·13	24 1 13·9	10 0·9
18	4 19 52·29	26 17 11·9	10 52·6
19	5 14 57·67	27 18 54 3	11 46·4
20	6 11 18·73	26 57 47·4	12 40·9
21	7 7 33·28	25 11 30·0	13 34·6
22	8 2 29 48	22 4 45·6	14 26·2
23	8 55 27·75	17 48 11·1	15 15·6
24	9 46 27·44	12 35 57·9	16 3·2
25	10 36 0·53	6 43 52·3	16 49·8
26	11 25 1·69	+ 0 28 14·3	17 36·6
27	12 14 38·52	— 5 53 52·8	18 25·1
28	13 6 3·81	12 3 52·3	19 16·6
29	14 0 25·37	17 40 38·0	20 12·1
30	14 58 29·03	22 20 25·2	21 11·8
31	16 0 13·50	—25 38 48 3	22 14·6

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Digitized by Google



Saturn,

gezeichnet von Anton Wonaszek auf der Sternwarte zu Kis-Kartal.

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius“.

[illegible] des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge [illegible] zugänglich zu machen, haben [illegible] Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—[illegible]) [illegible] zu [illegible]:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen [illegible]
nur 20 Mark.
Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat [illegible], bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] gestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register [illegible] XV der neuen Folge des „Sirius“ hingewiesen, welches für jeden [illegible] I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 18[illegible].

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung [illegible]

Expd. Sirius. Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expd. Sirius. Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expd. Sirius. Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expd. Sirius. Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände [illegible]

Expd. Sirius. Neue Folge: Band XIX—XXIV. (Jahrgang 1891—[illegible]) [illegible]

[illegible] Einband-Decke zu Sirius. Band I—XXIV à [illegible] 75 Pfg.

[illegible] General-Register zu Band I—XV der neuen Folge. 2 Mark.

[illegible] [illegible]

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV

11. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

November 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Der Krater g im Innern des Gassendi.

IV.

Hr. Gaudibert schreibt mir unter dem 22. September folgendes:

„Ich danke Ihnen für die Zusendung Ihrer prächtigen Darstellung des Gassendi, Ihr Krater g ist der grösste auf der inneren Fläche des Gassendi und mir seit Jahren bekannt. Derselbe ist übrigens nicht derjenige, den ich in meiner letzten Mitteilung an Sie im Auge hatte, letzterer ist viel kleiner, liegt südöstlich von g und ist in Ihrer Karte nicht enthalten. Anderseits kann ich auf all' meinen Zeichnungen Ihren Krater h nicht finden; ich werde bei der ersten günstigen Gelegenheit darnach suchen. Ihre Beschreibung des Gassendi (im „Führer am Sternenhimmel“) ist die beste, welche ich jemals gelesen habe.“

Dr. Klein.

Digitized by Google

Die Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Erdschatten bei Mondfinsternissen stets grösser erscheint, als er der geometrischen Konstruktion oder der Rechnung gemäss sein sollte. Lahire hat zuerst die Vergrösserung dieses Schattens bestimmt und da im vorigen Jahrhundert die Mondfinsternisse hauptsächlich zur Bestimmung von Längenunterschieden benutzt und deshalb eifrig beobachtet wurden, so sind verschiedene Werte über die Vergrösserung des Erdschattens auf dem Monde abgeleitet worden. Das meiste Ansehen hatte lange Zeit die von Tobias Mayer angegebene Regel, wonach der Schattendurchmesser in Wirklichkeit um so viele Sekunden grösser sei wie der berechnete, als dieser Minuten zähle, also um $^1/_{60}$. Die Ursache dieser Vergrösserung sah man von Anfang an in der Rolle, welche die Erdatmosphäre spielt. Auf Grund der Überlegung im allgemeinen, dass die tiefen Schichten der Lufthülle, besonders wenn sie von Wolken erfüllt sind, die Rolle eines mehr oder weniger undurchsichtigen Körpers spielen können, nahm man an, dass hierdurch der Schattendurchmesser natürlich vergrössert werde und zwar bald mehr bald weniger, je nachdem eben die Luftschichten, welche von den tangierenden Sonnenstrahlen durchlaufen werden, heiter oder trübe sind. Diese Erklärung ist bezüglich ihrer Richtigkeit neuerdings von Hrn. Prof. H. Seeliger in München, bestritten worden und die Untersuchungen, welche er nunmehr über die Frage veröffentlicht hat[1]), beweisen wieder einmal, dass manche Probleme, die man längst und endgültig gelöst glaubt, in Wirklichkeit von einer befriedigenden Lösung noch sehr weit entfernt sind.

In seiner Abhandlung giebt Hr. Prof. Seeliger zunächst eine allgemeine Orientierung über die zu behandelnden Fragen und namentlich werden die neuern Arbeiten von A. Brosinsky und J. Hartmann, welche eine Feststellung des numerischen Betrages der Vergrösserung des Erdschattens bezweckten, besprochen. Schliesslich sagt Hr. Prof. Seeliger in diesem Abschnitt seiner Arbeit: „Man hat das Phänomen der Vergrösserung des Erdschattens auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Am verbreitetsten scheint die Ansicht gewesen zu sein — auch in den neueren Publikationen findet sie Vertretung — die unteren Teile der Atmosphäre wirken wie ein wenig durchsichtiger Schirm. Ich habe bei früherer Gelegenheit[2]) schon darauf hingewiesen, dass diese Erklärung unter allen Umständen zurückzuweisen sei, indem eine einfache Betrachtung ergab, dass infolge der Brechung der Lichtstrahlen in der Atmosphäre selbst dann, wenn man die letztere bis zu einer Höhe von $36^1/_2$ km als völlig undurchsichtig annimmt, der unerleuchtete Raum in der Entfernung des Mondes sich nicht weiter ausdehnt, wie der berechnete Kernschatten der Erde. Zugleich habe ich die wahre Ursache des Phänomens erörtert und konnte dabei mit Genugthuung konstatieren, dass meine Ansicht in der Hauptsache sich mit der Meinung Lamberts deckt, worauf ich während des Druckes der erwähnten Arbeit

[1]) In den Abhandlungen der k. bayr. Akademie der Wiss. II. Abt. 1896. XIX. Bd. II. Abt. S. 385 u. ff.

[2]) Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft, Jahrgang 27, S. 186 ff.

Digitized by Google

durch Hrn. Dr. Anding aufmerksam gemacht worden bin.[1]) Lambert hat freilich die Sachlage nur berührt und nicht eingehender besprochen, wodurch es erklärlicher erscheint, warum seine kurze Äusserung der Vergessenheit, wie es scheint, anheimgefallen ist. Danach hat man es bei der scheinbaren Vergrösserung des Erdschattens mit einem Phänomen aus dem Gebiete der physiologischen Optik zu thun. Um die Verhältnisse leichter zu übersehen, wird man zunächst alles, was bei dieser Erklärung als Nebensache aufzufassen ist, bei Seite lassen können, und man wird sich dann die Frage zu stellen haben, ob denn auch, wenn die Erde gar keine Atmosphäre besässe und die Sonne sich als eine überall gleich helle Scheibe darstellte, die Schattengrenze bei Mondfinsternissen nach aussen verschoben erschiene. Wenn diese Frage, sei es durch allgemeine Überlegungen, sei es durch Versuche, bejaht werden sollte, so wird man in der That berechtigt sein, alles, was die thatsächliche Lichtverteilung bei wirklich stattfindenden Mondfinsternissen beeinflusst und anders gestaltet, wie in jenem einfachen, idealen Falle, als sekundäre Einwirkungen zu bezeichnen. Die Einwirkungen der Erdatmosphäre, der Helligkeitsabnahme der Sonnenscheibe von der Mitte zum Rande zu und die Farbenzerstreuung werden also in diesem Sinne als sekundäre Einflüsse zu bezeichnen sein und es kommt hierbei gar nicht in Frage, ob die thatsächliche Lichtverteilung quantitativ durch sie sehr stark oder wenig verändert wird. Ich habe deshalb a. a. O. allein den erwähnten idealen Fall betrachtet, einige Rechnungen über ihn angestellt und auch einige Versuche über das „Halbschattenphänomen“ mitgeteilt, die mich davon überzeugten, dass die Vergrösserung des Erdschattens in der That eine optisch-physiologische Erscheinung ist, die in ähnlichen Fällen auch sonst schon beobachtet worden ist. Ob die mitgeteilten Versuche, deren zahlenmässiges Resultat keine sehr befriedigende Sicherheit darbot, geeignet sind, auch auf andere überzeugend zu wirken, will ich nicht untersuchen. Jedenfalls waren sie recht unvollkommen und auch die an sich gewiss instruktiven photographischen Aufnahmen, die ich damals anfertigen liess, konnten keine Beweiskraft ausüben, weil ihre Reproduktion aus äusseren Gründen unterbleiben musste.

Zudem kann die ganze Frage nur endgiltig beantwortet werden, wenn man die oben als Nebenumstände bezeichneten Einwirkungen mitberücksichtigt. Man wird dann aber soweit gehen müssen, als sich bewerkstelligen lässt, ohne ein erträgliches Mass von Unsicherheit und Rechenarbeit zu überschreiten. Die Wirkung der Erdatmosphäre und die ungleiche Verteilung der Helligkeit auf der Sonnenscheibe lassen sich, wie weiter unten sich herausstellen wird, berücksichtigen. Die Farbenzerstreuung lässt sich aber gegenwärtig wohl kaum in Rechnung ziehen; die nötigen Grundlagen zu einer solchen Untersuchung sind viel zu unsicher und die Weitläufigkeit der Rechnungen, die auszuführen wären, scheint mir ausserdem in keinem Verhältnisse zu dem zu erwartenden Erfolge zu stehen. Ich hoffe aber, dass auch so das Folgende

[1]) Photometria § 1243. Vgl. Lamberts Photomotrie, deutsch herausgegeben von E. Anding. Leipzig 1892.

Digitized by Google

alle Zweifel an der Richtigkeit meiner Ansicht über die scheinbare Vergrösserung des Erdschattens zerstreuen wird."

Im 2. Abschnitte werden nun von Herrn Prof. Seeliger die physiologischen Fragen behandelt, welche bei dem vorliegenden und bei ähnlichen Phänomenen in den Vordergrund treten. In der Anwendung von rotierenden Scheiben wird ein Mittel angegeben, um die näheren Umstände zu studieren, welche die scheinbare Vergrösserung des Erdschattens bedingen und auf Grund der in den folgenden Artikeln ausgeführten Rechnungen wird die besprochene Erscheinung objektiv dargestellt und durch Messungen die nahe Übereinstimmung zwischen dem Experiment und den thatsächlich bei Finsternissen gemachten Wahrnehmungen nachgewiesen.

Darauf werden in drei ferneren Abschnitten die mathematischen Grundlagen zur Lösung der Aufgaben geliefert, die Lichtverteilung bei Mondfinsternissen anzugeben; es wird gezeigt, wie man auf den Umstand Rücksicht nehmen kann, dass die Sonnenscheibe nach den Rändern zu sehr merkbar abschattiert ist und endlich werden die nummerischen Ausrechnungen durchgeführt, welche zu den im 2. Abschnitte benutzten Endresultaten leiteten. Diese Rechnungen lehren, „dass die Lichtverteilung in der Nähe der Mitte des Erdschattens nicht nur von den näheren geometrischen Verhältnissen (Parallaxe) abhängig ist, unter denen die Finsternis stattfindet, sondern auch von dem überaus variablen Zustande der tieferen Schichten der Erdatmosphäre. Ganz anders aber verhält es sich mit dem Phänomen der scheinbaren Vergrösserung des Erdschattens. Da hierbei nur Partien in Frage kommen, die ganz in der Nähe der Grenze des geometrischen Kernschattens liegen, so hat nicht nur die Veränderlichkeit der Mondparallaxe einen sehr geringen Einfluss, sondern auch der Zustand der Atmosphäre, insoferne er von dem mittleren abweicht, kann eine wesentliche Rolle nicht spielen.

Eine Betrachtung der im Original mitgeteilten Zahlen ergiebt, dass die Atmosphäreschichten bis 6.8 km Höhe überhaupt gar nichts zu der Helligkeit beitragen. Es ist also ganz gleichgültig, ob diese Schichten völlig durchsichtig sind oder gar kein Licht durchlassen. Aber auch Atmosphärenschichten bis zu sehr beträchtlichen Höhen, über die hinaus wesentliche Trübungen über grossen Strecken der Erde wohl nicht mehr vorkommen können, üben nur einen fast verschwindenden Einfluss aus.

Auch unter der Annahme, dass die Atmosphäre bis zu 12.3 km Höhe völlig undurchsichtig wäre, findet sich, dass die Lichtverteilung alsdann keine bemerkbare Verschiebung der scheinbaren Schattengrenze gegen die frühere ergeben wird. „Dabei ist nicht ausser acht zu lassen, dass die ganze Atmosphäre bis zu der angenommenen Höhe, in welcher ausgedehntere Trübungen gewiss nur ausnahmsweise vorkommen, als völlig undurchsichtig betrachtet worden ist. Man wird deshalb wohl berechtigt sein, den Satz aufzustellen, dass die veränderliche Beschaffenheit der Atmosphäre nur einen ganz verschwindenden Einfluss auf das Phänomen der scheinbaren Vergrösserung des Erdschattens ausüben kann."

Die Rechnungen, welche Hr. Prof. Seeliger durchgeführt, lehren also, dass die tiefsten Schichten der Erdatmosphäre, etwa bis zu 6.8 km Höhe, überhaupt kein Licht einem in der Nähe der scheinbaren

Digitized by Google

Schattengrenze befindlichen Mondelemente zuwerfen. Ein ähnlicher Fall kann natürlich bei jedem vor der Sonne vorbeiziehenden Körper, der von der Erde aus beobachtet wird, eintreten und die Folge davon wird sein, dass die absolut dunkle Scheibe, als welche sich der Körper auf der Sonne darstellt, grösser erscheinen muss, als wenn er keine Atmosphäre besässe. Eine solche Vergrösserung ihres Durchmessers wird z. B. die Venusscheibe aufweisen müssen während eines Venusdurchganges.

Um die hier möglichen Verhältnisse zu übersehen, hat schliesslich der Verfasser noch den Fall untersucht, dass ein der Erde in Bezug auf Grösse und Atmosphäre gleicher Körper an die Stelle von Venus gesetzt würde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung fasst er schliesslich wie folgt zusammen: „Der Venusdurchmesser erscheint vergrössert und die vollkommene Kreisform der Planetenscheibe geht, wenn auch nur in sehr kleinem Betrage, immer mehr verloren, je mehr sie sich dem Sonnenrande nähert. Indessen handelt es sich hierbei um Quantitäten, die in den Beobachtungen der letzten Venusdurchgänge wohl kaum zum Ausdruck kommen werden. Nur die Kontaktbeobachtungen werden, wie bekannt, durch die Venusatmosphäre merklich beeinflusst, worauf hier aber nicht näher eingegangen werden soll. Im Übrigen kann die konstatierte Vergrösserung des Venusdurchmessers nur ein theoretisches Interesse beanspruchen, denn andere Ursachen bewirken, dass im Gegenteil die Venus vor der Sonnenscheibe um sehr merkliche Beträge zu klein gemessen wird. Die Diffraktion an dem Objektivrande des Fernrohres bewirkt bekanntlich, dass im Fernrohre ein scharfer Rand einer Scheibe überhaupt nicht zustande kommt. Bei einer hellen Scheibe verlegt das Auge den Scheibenrand, der sich aus physiologischen Gründen immerhin mit einiger Schärfe darstellt, gewöhnlich ausserhalb des geometrischen Randes. Es wird also die helle Sonnenscheibe zu gross und ebenso die schwarze Venusscheibe zu klein erscheinen. Aus den heliometrischen Messungen des Venusdurchmessers, welche die deutschen Expeditionen zur Beobachtung der letzten beiden Venusdurchgänge ergaben, geht in der That ein viel kleinerer Wert hervor, als aus den mit anderen Instrumenten ausgeführten Messungen an der hellen Venussichel. Erstere ergaben 16".82, letztere etwa 17".3 für den Venusdurchmesser in der Entfernung 1.[1]) Eine etwas andere Gegenüberstellung ergiebt sich, wenn man die von Herrn Hartwig ausgeführten Messungen an der erleuchteten Venus heranzieht, welche mit einigen der kleinen Heliometern ausgeführt sind, die bei den Venusdurchgängen in Anwendung kamen. Lässt man die konstante Korrektion, die Herr Hartwig angebracht hat, fort, so folgt aus seinen Messungen für den Venusdurchmesser 17".16. Ob nun die verbleibende Differenz allein durch die Diffraktion und durch dieselbe ausgelöste persönliche Messungsfehler zu erklären ist, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden; jedenfalls liegt sehr wahrscheinlich dieser Einfluss in gleicher Richtung und auch die Grösse der Differenz macht die Hoffnung, dass sie durch die Beugung

[1]) Die Venusdurchgänge 1874 und 1882 von A. Auwers. Bd. V. S. 723/4.
[2]) Hartwig, „Untersuchungen über die Durchmesser von Venus und Mars". Publikationen der A. G. XV.

Digitized by Google

allein erklärbar ist, durchaus nicht von vornherein ganz hinfällig. Ist doch der Effekt der Beugung an den Rändern des Heliometerobjektives bei ausgedehnten Objekten weder theoretisch noch praktisch hinlänglich untersucht worden. Auch das letztere ist mit Schwierigkeiten verknüpft, weil hier Versuche keineswegs ausreichend sind, die nicht auf die verschiedenen Nebenumstände Rücksicht nehmen, unter denen die Messung zustande kommt, wie Helligkeit der Bilder, etwaige Färbungen infolge angewandter Blendgläser etc. Bekanntlich geben die kleinen Heliometer auch den Sonnendurchmesser kleiner, wie andere Instrumente und, wie es scheint, auch grössere Heliometer, welche Thatsache vielleicht auf den ersten Blick merkwürdig erscheinen mag. Man darf aber nicht vergessen, dass die Abhängigkeit des Effektes der Beugung von der Grösse der Objektive keineswegs feststeht. Auch wird die sehr merkliche Abschattierung der Sonnenscheibe hierbei ganz gewiss nicht ohne Einfluss bleiben können.

In grosser Nähe an der Konjunktion wird, wie aus den früheren Rechnungen leicht hervorgeht, die Venus von einem Lichtband umgeben sein, das auch von höheren sehr durchsichtigen Schichten der Atmosphäre geliefert werden kann. Es ist nicht undenkbar, dass hier dieses Band zu einer Vergrösserung des scheinbaren Radius beitragen kann. Dass dies aber in einiger Entfernung von der Konjunktion noch stattfindet, ist wohl nicht gerade wahrscheinlich. Infolge der Brechung des Lichtes in der Atmosphäre wird ferner im reflektierten Licht die Venusoberfläche, wie ich vor mehreren Jahren zeigte, im Verhältnisse des Brechungsexponenten an der Oberfläche zur Einheit vergrössert. Um aber auf diesem Wege bemerkenswerte Vergrösserungen des Venusdurchmessers zu erhalten, müsste man doch der Venusatmosphäre Eigenschaften zuschreiben, die man nicht ohne weiteres acceptieren kann. Auch würde dann andererseits hierdurch wiederum eine stärkere Vergrösserung des schwarzen Venusbildes vor der Sonnenscheibe bedingt sein."

Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne.

Von Alfred Wolfer.[1])

Von mehreren Seiten her sind in den letzten Jahren Untersuchungen darüber angestellt worden, ob das von Carrington aus seinen Beobachtungen der Sonnenflecken abgeleitete, von Faye und Spörer genauer formulierte Rotationsgesetz der Sonne durch die Bewegung der übrigen auf der Sonnenoberfläche sichtbaren Gebilde, zunächst der sog. Fackeln bestätigt werde,[2]) und ob es nur als der Ausdruck der Bewegung jener Objekte aufzufassen sei, oder aber für die Bestandteile der ganzen Sonnenoberfläche, bezw. gewisser Schichten derselben gelte.[3]) Den nach

---

[1]) Vom Herrn Verfasser eingesandt. Aus der Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. XLI. Jubelband, hier mit Abkürzungen wiedergegeben.

[2]) J. Wilsing. Publ. d. astrophys. Obs. zu Potsdam. Bd. IV.
A. Belopolsky. Mem. spettrosc. vol. 21 und A. N. 3158.
W. Stratonoff. A. N. 3275.

[3]) N. C. Dunér. Recherches sur la rotation du soleil. Upsal 1891.
H. Crew. On the period of rotation of the sun. Haverford 1889.

Digitized by Google

der ersten Richtung gehenden Versuchen habe ich vor kurzem einen weitern hinzugefügt[1]), welcher sich von jenen durch die Art der Behandlung des Beobachtungsmateriales insofern unterscheidet, als die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne nicht aus den Bewegungen der einzelnen Fackeln selbst, sondern der ganzen Gruppen abgeleitet wird, in welchen diese Gebilde bekanntermassen auftreten. Man macht sich so von gewissen, nicht unzweifelhaften Voraussetzungen über die Dauer und Identität der einzelnen Fackeln unabhängig, und die grössere Unsicherheit, welche den Ortsangaben ganzer Gruppen gegenüber ihren individuellen Bestandtteilen der Natur der Sache nach anhaftet, wird durch die nachgewiesene grosse Beständigkeit dieser Gruppen, also durch die Länge des Zeitintervalles, über welches die Bewegung verfolgt werden kann, hinreichend aufgewogen, um den eingeschlagenen Weg als berechtigt, und die in der genannten Untersuchung, wenigstens für die dort behandelte Fackelgruppe gefundene Bestätigung des Rotationsgesetzes als stichhaltig erscheinen zu lassen.

Das Nachfolgende enthält — nach etwas anderer Richtung hin — eine noch allgemeinere Anwendung des damals befolgten Gedankens. Die Veranlassung dazu bot die Zusammenstellung meiner seit Anfang 1887 fortgesetzten Beobachtungen über die heliographische Verteilung der Fackelbildungen auf der Sonnenoberfläche. Diese Zusammenstellung sollte in erster Linie Aufschlüsse über die Verteilung der Fackeln nach heliographischer Länge geben; ich hatte deshalb, um von dieser ein übersichtliches Bild auf kleinem Raume zu erhalten, jede einzelne Rotationsperiode durch einen schmalen, nur in der Richtung der heliographischen Länge ausgedehnten Streifen dargestellt, ähnlich wie es früher von Carrington und Spörer inbezug auf die Verteilung der Fleckengruppen nach heliographischer Breite geschehen ist; es wurden dann in jeder Periode die auftretenden Fackelgruppen durch einfache horizontale Striche bezeichnet, deren Länge die Ausdehnung der Gruppen in der Richtung des Parallels angab, und denen je die mittlere heliographische Breite der Gruppe beigeschrieben war. Hierbei stellte sich zunächst heraus, dass in dem Zeitraum von Anfang 1887 bis Mitte 1889 die sämtlichen Fackelgruppen einer äquatorealen Zone angehörten, deren äusserste Grenzen sich ungefähr 20° nördlich und südlich vom Äquator entfernten, und das erst von Mitte 1889 an einzelne Fackelgruppen in höheren Breiten (25—30°) auftraten. Es liegt darin eine Bestätigung der für das Sonnenfleckenphänomen längst bekannten Thatsache, dass die nach einem Minimum neu erwachende Thätigkeit in höheren Breiten beginnt, während zugleich die letzten Thätigkeitsgebiete der abgelaufenen Periode in niedern Breiten erlöschen; der enge Zusammenhang, welcher zwischen Fackel- und Fleckenbildungen besteht, erklärt unmittelbar das entsprechende Verhalten der Ersteren. Das letzte Minimum fiel nach Wolf auf 1889,6 und diese Epoche entspricht genau dem eben genannten Zeitpunkte; die von August 1889 an in höheren Breiten auftretenden Fackelgruppen würden also die ersten Vorläufer der neuen Thätigkeitsperiode gewesen sein.

---

[1]) Astron. Mitteil. Nr. 85. (V. J. S. d. Zürch. naturforsch. Ges. Bd. 40).

Digitized by Google

Sodann aber zeigte sich die weitere bemerkenswerte Thatsache, dass die Gesamtheit der von 1887—89 in niedern Breiten auftretenden Fackelgruppen mit geringen Ausnahmen sich um zwei ganz bestimmte Stellen der Sonnenoberfläche konzentrirte, welche einander diametral gegenüberstanden, während die von Mitte 1889 an in höheren Breiten sich zeigenden Gruppen in leicht ersichtlicher Weise von diesem Verhalten abwichen und also auch dadurch ihre vollständige Unabhängigkeit von den erlöschenden Thätigkeitsgebieten in der Nähe des Äquators zu erkennen gaben.

Zum Zwecke einer eingehenderen Untersuchung dieser Verhältnisse habe ich das gesamte hierfür in Betracht kommende Beobachtungsmaterial, wie es in meinen heliographischen Karten enthalten ist, in der oben bereits angedeuteten Art zusammengestellt und in der einen Tafel veranschaulicht. Diese Zusammenstellung beginnt mit der Rotationsperiode Nr. 352, deren Anfang auf 1887 Januar 23 fällt, und schliesst mit der Rotationsperiode 391, nämlich 1890 Januar 10, weil nach dieser Zeit die Thätigkeitsgebiete niederer Breite vollständig erloschen waren. Weggelassen sind in ihr nur die wenigen Gruppen, welche von Mitte 1889 an in höheren Breiten auftraten; für alle vorangehenden Rotationen ist sie vollständig, d. h. sie enthält alles, was ich beobachtet habe . . .

Inbezug auf die Vollständigkeit des Materiales ist zu bemerken, dass das Bild einer Fackelgruppe, wie es in den heliographischen Karten vorliegt, ein Mittelresultat aus den bei deren Eintritt und Austritt erlangten Beobachtungen, nämlich aus den heliographischen Ortsbestimmungen aller in der betreffenden Gruppe auftretenden einzelnen Fackeln ist, und da man eine Fackelgruppe in der Nähe des Sonnenrandes immer während 3—4 Tagen verfolgen kann, so sind Unvollständigkeiten nur da vorhanden, wo die Beobachtungsgelegenheiten während längerer Zeit, z. B. einiger Wochen fehlten.

Ein Blick auf die Tafel lässt leicht folgende Thatsachen erkennen:

1. Die vorhandenen Fackelgruppen verteilen sich, wie bereits bemerkt wurde, keineswegs gleichmässig auf die äquatoreale Zone, sondern sie bilden zwei vollkommen deutlich geschiedene Hauptgruppen, deren Mittelpunkte um etwas mehr als als 180° in der Richtung des Äquators auseinanderliegen. Jede der beiden Gruppen erstreckt sich von ihrer Mitte aus um durchschnittlich 60° nach beiden Seiten hin, umfasst also einen schmalen Gürtel von ca. 120° hel. Länge; es bleiben aber dennoch zwischen ihnen 2 Zwischenräume von je ungefähr 60° Länge, welche nur mit wenigen kleinen Fackelgruppen besetzt sind und die beiden Hauptgruppen hinreichend scharf von einander trennen. In beiden Gruppen herrschen die negativen Breiten vor, die Mittelpunkte beider liegen also etwas südlich vom Äquator. Die nähere Vergleichung der einzelnen Fackelgruppen nach ihrer Lage lässt deutlich erkennen, dass manche derselben während einer Reihe aufeinanderfolgenden Rotationen bestehen geblieben sind, dass aber immerhin zahlreiche Neubildungen und Auflösungen stattgefunden haben. Die Gruppe in den grössern Normallängen, welche in der Folge mit I bezeichnet ist, erscheint etwas schwächer mit Einzelgruppen besetzt als II und zwar ist die

Digitized by Google

Verschiedenheit nicht einer teilweisen Unvollständigkeit des Materials zuzuschreiben, sondern sie ist reell.

2. In beiden Hauptgruppen zeigt sich eine ausgesprochene, nahe der Zeit proportionale Zunahme ihrer heliographischen Normallängen, also eine scheinbare Ortsveränderung der beiden Gruppen auf der Sonnenoberfläche und zwar für beide in nahe gleichem Betrage. Dieselbe Tendenz lässt sich auch bei der Mehrzahl derjenigen Einzelgruppen wahrnehmen, welche durch mehrere aufeinanderfolgende Rotationen hindurch sich erhalten haben; doch kommen in einigen solchen Fällen auch beträchtliche Abweichungen von dieser Regel vor.

Es hat sich somit spätestens von 1887 an bis zum Erlöschen der Thätigkeit in niedern Breiten die Bildung von Fackeln um zwei Hauptzentren gruppiert, welche in unmittelbarer Nähe des Äquators einander nahe diametral gegenüber lagen, und in deren Umgebung die Ursache, auf welche die Entstehung der Fackeln zurückzuführen ist, sich während der ganzen 3 Jahre in wenig veränderter und erst in der zweiten Hälfte von 1889 abnehmender Stärke erhalten haben muss. Nur im kleinern Teil der in diesen beiden Gebieten auftretenden Fackelgruppen fanden zugleich Fleckenbildungen statt und diese würden weder ihrer Zahl, noch ihrer Beständigkeit nach hinreichen, um für sich allein eine ähnliche systematische Verteilung, wie sie für die Fackeln konstatiert ist, erkennen zu lassen. Es liegt darin ein neuer Hinweis darauf, ein wie viel vollständigeres und deutlicheres Bild, als es durch das Fleckenphänomen allein geboten wird, man durch die Fackelbildungen von der Verteilung und dem zeitlichen Verlaufe der Sonnenthätigkeit erlangt.

Die Erklärung der systematischen Zunahme der Normallängen beider Gebiete liegt nahe; sie ist unter allen Umständen darin zu suchen dass der rein willkürlich angenommene Rotationswinkel der Sonne, welcher den Normallängen zu Grunde liegt, nicht genau derjenigen Rotationsgeschwindigkeit entspricht, welche durch die mittlere Bewegung des gesamten hier betrachteten Fackelkomplexes ausgedrückt ist; diese Geschwindigkeit war, da ein Vorrücken im Sinne der Normallängen, also im Sinne der Sonnenrotation stattgefunden hat, etwas grösser als der nach Spörer angenommene tägliche Wert von 14,2665°. Ob diese grössere Geschwindigkeit nur den Fackelgruppen selbst, oder ihrer erzeugenden Ursache oder endlich der ganzen Zone der Sonnenoberfläche, in welcher jene auftraten, zuzuschreiben ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Der Umstand aber, dass der allgemeine Charakter der Bewegung nicht bloss innerhalb der beiden Hauptgruppen, sondern auch für beide Gruppen derselbe ist, macht die letzte Annahme etwas wahrscheinlicher. Eine Untersuchung über die Abhängigkeit der Rotationsbewegung von der heliographischen Breite kann hier nicht beabsichtigt sein. Neben der Ermittelung der ungefähren heliographischen Lage der Mittelpunkte beider Hauptgruppen, in deren Umgebung die Ursache der Fackelbildung vorwiegend bestanden haben muss, kann es sich nur um die Bestimmung desjenigen mittlern Rotationswinkels handeln, welcher der scheinbaren Bewegung der gesamten hier behandelten Fackelgruppen am besten entspricht. Eine derartige Zusammenfassung wird um so eher gestattet sein, als in unmittel-

Digitized by Google

barer Nähe des Aquators die Änderung des Rotationswinkels mit der Breite nach Massgabe der bekannten Formeln von Spörer und Faye sehr langsam stattfindet; zugleich fällt auch die Notwendigkeit einer getrennten Behandlung der nördlich und südlich vom Äquator auftretenden Fackelgruppen weg. (Als mittlerer täglicher Rotationswinkel ergaben sich für die beiden untersuchten Hauptgruppen in der mittleren heliozentrischen Breite von —5.5°, der Wert von 14.40°. Die Fleckenbeobachtungen von Spörer und Faye ergaben nahezu übereinstimmend 14.33°.)

Es besteht also auch in diesem Falle wieder eine bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen der durch Fackelbewegung gegebenen Rotationsgeschwindigkeit der Sonne und dem aus Fleckenbewegungen abgeleiteten Rotationsgesetz. Dagegen entspricht nach den Beobachtungen von Dunér und der dieselben darstellenden Formel der obigen Breite ein Rotationswinkel von 14,02° für die Sonnenoberfläche selbst und dieser bleibt um 0,38° hinter dem oben gefundenen zurück; eine entsprechende Differenz in gleichem Sinne, von nur wenig grösserem Betrage (0,52°) hatte ich in meiner zu anfang zitierten Untersuchung für eine Fackelgruppe von —24 Breite gefunden.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung sind somit wie folgt zusammenzufassen:

1. Während der drei Jahre 1887—89 ist die durch Fackelbildungen bezeichnete Thätigkeit der Sonne zum weit überwiegenden Teile von der Umgebung zweier bestimmten Stellen der Sonnenoberfläche ausgegangen, welche sich nahe diametral gegenüberlagen und einen neuen überzeugenden Beweis dafür liefern, dass die jene Gebilde erzeugende Ursache sich sogar durch jahrelange Zeiträume hindurch an nahe denselben Orten der Sonnenoberfläche erhalten kann, eine Thatsache, welche durch die hier konstatierte und wohl kaum zufällige gegenseitige Diametralstellung der beiden Hauptzentren noch wesentlich an Interesse gewinnt.

2. Durch Verfolgung der scheinbaren Bewegung ganzer Fackelkomplexe statt ihrer einzelnen Bestandteile ist hier neuerdings die Möglichkeit erwiesen, Schlüsse auf die Rotationsverhältnisse der Sonne zu ziehen, wenn auch die gefundenen Geschwindigkeiten sich weniger auf die untersuchten Gebilde selbst als auf die Ursache ihrer Entstehung beziehen und auch die Frage zunächst offen bleibt, wie weit diese Geschwindigkeiten mit denjenigen der entsprechenden Teile der Sonnenoberfläche übereinstimmen. Hiervon abgesehen, liefert der oben behandelte Fall, wenigstens für eine spezielle Zone der Sonnenoberfläche, eine weitere Bestätigung der aus den Sonnenfleckenbeobachtungen gewonnenen Resultate hinsichtlich des Rotationsgesetzes der Sonne.

Digitized by Google

Saturnbeobachtungen.

Von Jos. Rheden.

(Hierzu Tafel XI.)

Die Beobachtungen fanden statt am 5"-Äquatorial der Privat-Sternwarte des Hrn. Dr. Pietro Libera in Trient (Tirol). 1896, Mai 14. 10^h 30^m M. E. Z. Heute abends ging ich um 9^h 30^m an die Beobachtung; die Atmosphäre war ziemlich unrein aber bedeutend ruhiger als an den Abenden, an welchen bisher Saturn beobachtet wurde. Anfangs war auch heute das Bild des Planeten nicht zufriedenstellend, aber etwas später wurde es bedeutend besser. Auf beiden Ansen war der Ring deutlich in drei Teile geteilt; auch der innerste, dunkle Ring war gut zu erkennen, besonders auf der Planetenscheibe. Die Cassinische Trennung schien nach aussen hin nicht so scharf wie nach innen. Der Schatten des Planeten auf dem Ringe war in den besten Momenten gerade noch zu erkennen. Auf dem Planeten selbst konnte ich deutlich eine breite, helle Zone (Äquatorialzone) erkennen, die gegen Norden hin von einer dunklern mit wolkiger Struktur begrenzt war; in den besten Momenten erwies sich diese als doppelt. Die nördliche Polargegend erschien mir dunkler als das Stück der südlichen, welches über den Ring hinausragte; sie war auch bedeutend dunkler als die beiden nahen Ringarme.

Juni 13. 10^h 20^m. Heute abends begab ich mich um 9^h an die Beobachtung. Der Himmel war vollständig klar, und der erste Blick durch das Fernrohr überzeugte mich, dass die Luft auch ziemlich ruhig war. Beobachtet wurde mit 300-facher Vergrösserung. Bald nach Beginn der Beobachtung hatte sich das Bild des Planeten noch bedeutend gebessert, sodass ich wirklich sehr zufrieden sein konnte. Mit grosser Evidenz erkannte ich vier Ringe und konnte auch die Cassinische Trennung über den ganzen Ring hin verfolgen. Der innerste dunkle Ring war sowohl auf wie ausserhalb der Planetenscheibe deutlich zu erkennen. Heute gelang es mir zum ersten mal wahrzunehmen, dass der Planetenrand auch durch den dunklen Ring hindurch sichtbar war. Der Schatten des Planeten auf dem Ringe war schon ganz merklich breit und schien gegen die Anse hin etwas konkav und nicht ganz regelmässig, er zeigte in der Nähe der Cassinischen Trennung eine ganz feine Ausbuchtung gegen die Anse hin, doch bin ich dieser Wahrnehmung nicht ganz sicher. Auf dem Planeten selbst war gar manches Interessante zu sehen. Am Äquator bemerkte ich ein ganz feines Streifchen, welches die Äquatorialzone in zwei Hälften teilte. Der nördliche dunkle Streifen war deutlich doppelt und zeigte wolkige Struktur. Bezüglich des Ringes A wäre noch zu bemerken, dass er (im Gegensatz zur Beobachtung vom 14. Mai) nach aussen hin dunkel, gegen die Trennung hin aber bedeutend heller war. Dieser Umstand scheint fast auf die Encke'sche Trennung hinzuweisen, doch sah ich von dieser selbst nie eine Spur. Schluss der Beobachtung 10^h 45^m.

Juli 14. 10^h. Schon gleich bei Beginn der Beobachtung (8^h 30^m) war das Bild des Planeten recht zufriedenstellend; nach 9^h wurde es geradezu vorzüglich. Auf der Planetenscheibe war die nördliche dunkle Zone in die Augen springend; etwas schwieriger gelang mir die Wahr-

Digitized by Google

nehmung, dass sie doppelt sei und wolkige Struktur besitze. Nördlich davon war noch ein feines dunkles Streifchen zu erkennen, das aber nicht ganz nach Osten hinüberreichte. Der Schatten des Planeten war regelmässig, die feine Ausbuchtung vom 13. v. M. konnte ich aber heute nicht mehr erkennen, desgleichen auch nicht mehr das schmale Streifchen am Äquator. Durch den innersten dunklen Ring, der heute ausserhalb der Scheibe sehr schwer sichtbar war, sah man den Planetenrand deutlich durchschimmern. Der äusserste Ring war nach aussen hin dunkler als gegen die Trennung hin.

Der periodische Komet Brooks 1889 V.

Wie bereits mitgeteilt, ist dieser Komet bei seiner Rückkehr am 20. Juni dieses Jahres von Javelle auf der Sternwarte zu Nizza wieder aufgefunden worden. Seine erste Entdeckung durch Brooks geschah am 6. Juni 1889. — Bereits die früheste Bahnberechnung durch Dr. Chandler führte diesen zu der Überzeugung, dass es sich um einen Kometen von kurzer Umlaufszeit handle und in der That fand sich dieselbe zu etwa 7 Jahren. Das grösste Interesse erregte dann der Komet durch die Entdeckung Barnards am 1. August 1889, dass dieses Gestirn von zwei kleinen Nebenkometen begleitet sei, zu denen er am 4. August noch zwei weitere sehr lichtschwache Begleiter fand. Chandler wies zuerst nach, dass dieser Komet 1886 dem Jupiter so nahe kam, dass dieser seine Bahn vollkommen veränderte. Vorher muss er sich nach Chandler in einer grössern Ellipse mit etwa 27 Jahren Umlaufsdauer bewegt haben, ferner muss er 1779 dem Jupiter ebenfalls sehr nahe gekommen sein. Die weitere Untersuchung Chandlers führte diesen zu dem Ergebnisse, dass der in Rede stehende Komet sehr wahrscheinlich mit dem berühmten Lexellschen Kometen von 1770 identisch sei. Dr. Charles Lane Poor hat nun sämtliche Beobachtungen des Kometen 1889 V zu einer möglichst erschöpfenden Untersuchung der Bahn desselben benutzt und gefunden, dass dieser Komet 1886 dem Jupiter so nahe kam, dass er sich eine zeitlang innerhalb der Bahn des 1. Jupitermondes bewegte, ja, dass das Zentrum des Kometen möglicherweise die Oberfläche Jupiters gestreift hat, sicherlich aber hat er sich dieser Oberfläche bis 112300 englische Meilen genähert. Ferner ist äusserst wahrscheinlich, dass die Dauer, während deren der Komet sich innerhalb des Systems der Jupitermonde befand, 2,65 Tage betrug, und während dieser Zeit machte er fast einen vollen Umlauf um den Jupiter, indem er um diesen einen Bogen von 310° beschrieb. Der Komet trat in das Jupitersystem 1886 Juli 18.77 in 118° Länge, passierte den Jupiter in einer Distanz seines Zentrums von 2.28 Jupiterhalbmessern Juli 20.10 und verliess das Jupitersystem Juli 21.43 in 71° Länge. Während dieser Zeit muss er, nach Dr. Poor, mit einem oder mehreren der Jupitersatelliten zusammengetroffen sein. Vor dem Jahre 1886 beschrieb der Komet, nach demselben Berechner eine Ellipse, in der er sich mit einer Umlaufszeit zwischen 32.60 und 30.17 Jahren bewegte. Der verloren gegangene Lexellsche Komet wurde vom Jupiter 1779 in dem nämlichen Teile der

Digitized by Google

Bahn des Jupiter gestört, wo dieser Planet und der Komet 1889 V sich am 20. Juli 1886 befanden. Der Zeitunterschied beider Störungen beträgt 107 Jahre. Die Periode des Kometen 1889 V von nahezu 31 Jahren ist kein aliquoter Teil von 107, demnach konnte der Komet 1779 nicht nahe dem Jupiter sein, falls er nicht andere und sehr erhebliche Störungen in der Zwischenzeit erlitten. Solche Störungen fanden zwar statt 1791 und 1827, allein sie waren derart, dass es sehr zweifelhaft bleibt, ob der Komet dadurch 1799 dem Jupiter sehr nahe gebracht wurde, was unbedingt erforderlich ist, wenn beide Kometen identisch sein sollen. Dr. Poor findet, dass die Frage der Identität nicht eher beantwortet werden kann, bis der Komet 1896 genau beobachtet worden ist. Hoffentlich bieten die Beobachtungen bei der diesjährigen Wiederkehr die Mittel, die Geschichte dieses Kometen völlig aufzuhellen und besonders auch seinen Durchgang durch das System der Jupitermonde schärfer als bisher zu verfolgen.

Die Wichtigkeit genauer Beobachtungen der Leoniden im gegenwärtigen Jahre.

Von G. Johnstone Stoney.

Die Leoniden, der grosse Schwarm der November-Meteore, ist derjenige, welcher den Astronomen unter allen am besten bekannt ist. Dieser Meteorschwarm bewegt sich in einer ungeheuren elliptischen Bahn, welche nahe ihrem entferntesten Punkte die Bahn des Uranus kreuzt, und im Perihel nahezu diejenige der Erde. Infolge der bedeutenden Neigung der Bahnebene, schneidet diese Meteorbahn jedoch die Bahnen der zwischenliegenden Planeten Saturn, Jupiter und Mars nicht. Längs dieser Bahn laufen die Meteore in einem Strom, der sich verlängert, wenn sie sich gegen die Sonne hin bewegen, aber kürzer wird, sobald die Bewegung auswärts gerichtet ist. Wenn dieser Schwarm der Erde nahe kommt, so hat er eine Dicke von etwa 100 000 engl. Meilen und seine Länge ist so gross, dass bei einer Geschwindigkeit von 27 engl. Meilen in der Sekunde, sein Vorübergang beim nächsten Punkte der Erdbahn 2 Jahre dauert. Der vordere Teil befindet sich schon zwischen der Bahn des Jupiter und Saturn, wenn das hintere Ende noch in der Nähe der Erdbahn ist. Ungeachtet dieser ungeheuren Ausdehnung ist doch nur ein Teil des Bahnumfangs dieses Schwarmes mit Meteoren besetzt, denn die ganze Umlaufsdauer beträgt nahezu ein Drittel-Jahrhundert.

Die Front dieses grossen Schwarmes wird die Erdbahn im Frühjahr 1899 erreichen, allein zu dieser Zeit befindet sich die Erde selbst in einem weit davon entfernten Punkte ihrer Bahn. Erst um die Mitte des darauf folgenden November und im November 1900, wird dieselbe schräg durch den gewaltgen Strom hindurch gehen und bei jeder dieser Gelegenheiten wird ein grossartiger Regen von Meteoren, wahrscheinlich 5 Stunden lang auf der ganzen vordern Seite der Erdoberfläche stattfinden. Wenn wir nun den Umstand erwägen, dass diese Meteore

Digitized by Google

im Weltraum ausserhalb der Erde nicht sichtbar sind und dass wir bloss für eine oder zwei Sekunden die geringe Menge derselben, welche in einem kleinen Teile unserer Atmosphäre aufblitzen, wahrnehmen können, so ist es wahrhaft erstaunlich, dass es möglich wurde, so vieles über Bewegung und Geschichte dieser Meteore zu ermitteln.

Die Meteore des Stromes der Leoniden befinden sich gegenwärtig in Bewegung gegen die Sonne und Erde hin. Man kann noch nichts von ihnen sehen, allein ihre Position kann berechnet werden und ebenso auf welchen Teil der Erdbahn zu sie sich gegenwärtig in gerader Linie bewegen. Obgleich sie wie gesagt dem Auge unsichtbar sind, so könnten sie doch möglicher Weise sich auf der photographischen Platte abbilden und es verlohnte sich vielleicht ein bezüglicher Versuch. In der Bahn dieser Meteore bewegt sich auch ein Komet und zwar wird dieser vor jenem Schwarme, seine Sonnennähe erreichen.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, so genau als möglich Tag und Stunde, sowie die scheinbare Bahn durch unsere Atmosphäre von solchen Meteorschwärmen zu bestimmen, welche dem Hauptstrom um ein oder ein paar Jahre vorausgehen oder ihm folgen. Bei der letztern Gelegenheit wurden solche Beobachtungen hauptsächlich erst nach dem Vorübergange der grossen Erscheinung angestellt; es ist aber von Wichtigkeit, dass diese Beobachtungen gegenwärtig vor dem Eintreffen des Hauptschwarmes angestellt werden, also in diesem Jahre sowie 1897 und 1898. Sie sollten einige Tage vor und nach dem 14. und 15. November unternommen werden, obgleich wir zur Zeit noch durchaus nicht wissen, an welchem Datum die Vorläufer des Haupttrupps eintreffen werden. Es ist dabei notwendig, diese wirklichen Vorläufer von den mehr sporadischen Leoniden, deren einige jedes Jahr gesehen werden können, zu unterscheiden. Die wahren Vorläufer des Hauptschwarmes werden voraussichtlich ähnlich diesem auf eine bestimmte kurze Zeitperiode von einigen Stunden zusammengedrängt auftreten, während die sporadischen Meteore mehrere Tage lang auftreten dürften.

Die Meteore des Schwarmes bilden, wie bemerkt, keinen compakten Haufen, sondern sind über einen Teil des Bahnumfangs verteilt und diese Ausdehnung nimmt von Jahrhundert zu Jahrhundert zu, während rückwärts ein Zeitpunkt liegt, wo die Meteore einen compakten Schwarm bildeten. Man hat Grund zu der Vermutung, dass letzteres im Frühlinge 126 der Fall war, als sie, nach Leverriers Rechnung nahezu gleichzeitig mit dem Planeten Uranus in dem Punkte sich befanden, wo beider Bahnen heute einander schneiden. Damals war der Schwarm im Begriff sich der Sonne zu nähern und ward nun von dem Planeten Uranus in die neue Bahn geworfen, in welcher er seitdem einhergeht. Sobald diese Einwirkung thatsächlich stattfand, so mussten die einzelnen Glieder des Schwarms unausbleiblich in etwas verschiedener Weise gestört werden, sodass ihre neuen Bahnen im einzelnen nicht ganz genau dieselben sind. Wenn infolge dessen ihre periodischen Umlaufszeiten im einzelnen nur um eine Woche von der mittleren Umlaufszeit des ganzen Schwarmes verschieden waren, so genügt dieses, um während der 53 seitdem stattgehabten Umläufe, die Ausdehnung des Schwarmes auf die heute beobachtete Grösse zu bringen. Es ist sehr wünschenswert, dass alles aufgeboten werde, um diese theoretische Vorstellung durch

Digitized by Google

die Beobachtungen zu erweisen. Und solches scheint möglich, denn infolge der planetarischen Störungen müssen die Bahnen der Meteore eine Bewegung ihrer Apsidenlinie erleiden, welche in den Beobachtungen erkennbar ist, indem sie das Datum des Eintrittes des Hauptmeteorfalles in jedem Jahrhundert beträchtlich zurückverlegt. Diese Bewegung der Apsidenlinie des Schwarms wird hauptsächlich durch die Anziehung des Jupiter und Saturn veranlasst, während die Einwirkung des Uranus nur unbedeutend und die der Erde sowie die der übrigen Planeten völlig unmerklich ist. Die Umlaufsdauer des Schwarmes ist nahezu $^{9}/_{8}$ von der des Saturn und $^{14}/_{5}$ von der des Jupiter, so dass während der 53 Umläufe seit dem Jahre 126, Saturn und der Schwarm 6mal ähnliche Zyklen ihrer relativen Positionen durchlaufen haben, Jupiter dagegen das nämliche Verhältnis zu den Stellungen des Schwarmes 10mal vollständig durchlief. Wenn aber solche einfache numerische Verhältnisse der Umlaufsdauer vorhanden sind, muss die Lage eines Meteors (ob es näher dem vordern oder rückwärtigen Teile des Schwarmes, aussen oder innen sich befindet) einen merklich verschiedenen Effekt auf die Veränderung der Apsidenlinie seiner Bahn ausüben. Es ist daher von grosser Wichtigkeit festzustellen, ob solche Unterschiede in den Apsidenbewegungen verschiedener Teile des Meteorschwarmes bemerkbar sind und wenn dieses der Fall ist, ob sie den Betrag erreichen, welcher unter Voraussetzung der Leverrierschen Hypothese sich rechnungsmässig ergiebt. Aus diesem Grunde ist es wichtig, schon im gegenwärtigen Jahre den Versuch zu machen, die genauen Radiationspunkte von Meteoren des Schwarmes festzustellen, sowie die näherungsweisen Zeiten ihres Eintrittes in unsere Atmosphäre, um dadurch der Berechnung die erforderlichen Unterlagen zu gewähren. Dabei ist es wünschenswert, dass die bisherige Methode der Meteorbeobachtungen möglichst durch photographische Aufnahmen ersetzt werden.

Der neue Stern (Z) im Centauren.

Diese Nova über deren Entdeckung bereits früher berichtet wurde [1]) ist seitdem auf der Licksternwarte am 36-zolligen Refraktor von William J. Hussey beobachtet worden. [2]) Der Stern steht am Himmel nahe bei dem hellen Nebel N. G. C. 5253, welcher in der Cordoba-Durchmusterung als Stern 9.5. Grösse aufgeführt wird. Dass beide identisch sind, ergab sich aus Messungen von Prof. Campbell und Hussey in den Monaten Dezember 1895 und Januar und Februar 1896. Bei dieser Gelegenheit haben beide Beobachter auch die Helligkeit der Nova untersucht. Sie erschien am 22. Dezember 11.2. Grösse und nahm bis zum 19. Februar nur wenig, bis 11.5. Grösse ab. Als Hussey dagegen am 11. Juni dieses Jahres den neuen Stern wieder aufsuchte, fand er, dass derselbe nur noch 14.4. Grösse und von einem schwachen Nebel umgeben war, welcher sich bis zu dem hellen Nebel N. G. C. 5253 hin erstreckt. Am 26. Juni wurde die Helligkeit der Nova $15^{1}/_{4}$ Grösse ge-

---

[1]) Sirius 1896. Heft 3. S. 49.
[2]) Publications of the Astronomical Society of the Pacific. VIII. No. 51. p.220.

Digitized by Google

schätzt und am 9. Juli war der Stern bis zur 16. Grösse herabgesunken. An diesem Tage war es schwer, den Stern noch inmitten des Nebels, welcher ihn umgab, zu erkennen, dagegen erschien der umgebende Nebel offenbar als ein Teil des hellen Nebels. Hussey bemerkt, dass der schwache Nebel um die Nova anfangs nur deshalb nicht gesehen wurde, weil das helle Licht des Sterns ihn überstrahlte, dass aber der Nebel in dem Masse deutlicher hervortrat, als der Stern an Helligkeit abnahm. Da nicht anzunehmen ist, dass der Stern sich bloss zufällig auf dem Nebel projizierte, so muss sein Aufleuchten notwendig einem Vorgange in dem Nebel zugeschrieben werden.

Nochmals der Lichtschein im Plato.

Im 2. und 6. Heft der Monatsschrift „Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik" beschäftigt Herr Ph. Fauth in Landstuhl (Rheinpfalz) sich auch mit der bekannten Lichterscheinung, die als helles Band mit ziemlich parallelen Rändern auf der noch beschatteten Innenfläche des Ringgebirges Plato dann und wann auftritt. Zugleich giebt er auf der beigelegten Tafel 6 Skizzen, die, wie er im Text sagt, darstellen sollen: „Wie in Wahrheit der Lichtschein im Plato aussehe."

Nun ist aber ihm hierbei ein gar böses Versehen unterlaufen. Vergleicht man nämlich seine sechs Skizzen mit meinen beiden Darstellungen des Lichtbandes im Innern dieses Ringgebirges[1]) und mit derjenigen von Bianchini[2]), dann ergiebt sich sofort, dass Hr. Fauth in Wirklichkeit die vermeintliche Lichterscheinung überhaupt noch nie zu Gesicht bekam, sondern statt derselben lediglich gewöhnliche Sonnenaufgänge über Plato verfolgte, was ihn selbstverständlich nicht abhielt, die „brennende" Frage mit bekannter Leichtigkeit zu lösen und Zeichnungen davon zu geben, wie sich in Wahrheit dieser Lichtschein darstelle!

Unter solchen Umständen kann es freilich nicht verwundern, wenn die F.'schen Schattenwurf-Skizzen nicht nur mit den oben erwähnten drei Darstellungen des hellen Lichtbandes „im direkten Gegensatze" stehen, sondern auch den Angaben von Short, Elger, Valderrama etc., die sich auf die gleiche Erscheinung beziehen, mehr oder weniger widersprechen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass anderseits dagegen die F.'schen Skizzen mit den Zeichnungen des Plato durch: V. Nielsen, Rudin-Hefti, L. Trouvelot und Ed. Neison sich im allgemeinen gut vertragen, da diese Beobachter, ebenso wie Hr. F., jene Mondformation in ihrem gewöhnlichen Aussehen dargestellt haben.

An der getreuen Wiedergabe des bandförmigen Lichtscheines in meinen beiden Darstellungen halte ich ganz und gar fest, wobei ich ausdrücklich wiederhole, dass das westliche Ende desselben, wie es

---

[1]) Sirius 1895, Taf. 12.
[2]) Klein, Durchmusterung des Himmels, pag. 208.

Digitized by Google

schon von Bianchini gezeichnet wurde, abgerundet erschien. Sollte dem Hrn. F. je einmal die Gelegenheit zur Beobachtung dieser Beleuchtungserscheinung bei gleicher Mondlibration in Breite zufallen, dann wird er die Richtigkeit dieser Angaben bestätigt finden und ebenso von seinem Irrtum, „es zeige der Schattenwurf in meinen Darstellungen eine geradezu unmögliche Gestalt", alsbald kuriert sein.

Bezüglich der selbstgefälligen Meinung die darin gipfelt: „durch ihn (Fauth) sei endlich darüber Aufklärung geschaffen worden, dass der (im Westwall des Plato liegende) Bruch die Ursache des frühen Erscheinens von Sonnenlicht innerhalb des Ringwalles sei" möchte ich auf den Artikel „Sirius 1895, pag. 270" verweisen, worin es u. a. heisst: „Diese Beleuchtungserscheinungen — ein helles Band mit ziemlich parallelen Rändern — tritt nur selten auf, da Lichtstrahlen der aufgehenden Sonne nur bei einer gewissen Libration des Mondes in Breite durch eine im Westwall des Plato befindliche Scharte vorzeitig in das noch in Nacht gehüllte Innere dieses Ringgebirges einzudringen vermögen."

Auf den übrigen Teil der F.'schen Ausführungen einzugehen, lohnt sich der Mühe nicht; er lässt sich in die Worte zusammenfassen: „Viel Lärm um Nichts."

Joh. Nep. Krieger.

Vermischte Nachrichten.

Ein astronomisches Jubiläum. Am 23. September war ein halbes Jahrhundert verflossen seit Dr. Galle, damals Observator an der Berliner Sternwarte, nahe dem Orte des Himmels, den Leverrier theoretisch als Position eines noch unbekannten Planeten ermittelt hatte, nach Aufforderung von diesem, den errechneten Planeten wirklich fand. Er trägt heute den Namen Neptun und ist noch immer der äusserste der bekannten Planeten. Die 68. Versammlung der deutschen Naturforscher in Frankfurt hat aus Anlass der 50jährigen Wiederkehr jenes Tages Herrn Geh. Rat Galle in Breslau ein Glückwunschtelegramm gesandt.

Die Auffindung von Wasserdampflinien im Spektrum eines Planeten. James E. Keeler teilt in dieser Beziehung einige interessante Beobachtungen mit, die er mit dem grossen Spektroskop des Alleghany-Observatoriums gemacht hat. An demselben wurde das Spektrum des Jupiter bei niedrigem Stande des Planeten photographiert und auf der Platte beträgt die Distanz der b- und D-Linien ungefähr 1 Zoll, bei ausgezeichneter Schärfe. Das Spektrum erstreckt sich über D hinaus und umschliesst daher die Hauptwasserdampf-Bande δ. Auf diesen Platten erscheint das Jupiterspektrum identisch mit dem Luftspektrum, welches nahe daneben photographiert und zwar am Tage vorher und am Tage nachher. Dieses Ergebnis, welches mit den Beobachtungen Vogels übereinstimmt, veranlasste Keeler einige Versuche mit starker und schwacher Dispersion behufs Konstatierung der Wasserdampflinien anzustellen. Am 3. März, bei klarem Himmel, photographierte er mit

Digitized by Google

dem grossen Spektroskop das Sonnenspektrum in Intervallen, bis die Sonne nahe am westlichen Horizont stand; gleichzeitig beobachtete er dasselbe Spektrum mit einem kleinen geradsichtigen Spektroskope. Es fand sich, dass bei niedrigem Sonnenstande die tellurischen Bande in der Nähe von D in dem kleinen Spektroskope äusserst deutlich auftraten, während sie auf dem Photogramme des grossen Spektroskopes durchaus nicht augenfällig erschienen, weil hier die Bande grösstenteils in feine Linien aufgelöst waren. Diese Beobachtung bestätigte also die Ansicht Campbells (und anderer Spektroskopiker), dass ein grosses Auflösungsvermögen des Spektroskops zur Auffindung von Banden, die aus zahlreichen sehr gedrängt stehenden Linien bestehen, wie es bei den Wasserdampfbanden der Fall ist, nicht sehr geeignet erscheint.[1])

Der Krater d der Riphäen auf dem Monde. Hr. Gaudibert schreibt uns: „Im 9. Heft des Sirius S. 209—210 lese ich mit Bedauern die Art und Weise, wie Herr Fauth von sich selbst und den Genossen der Mondbeobachtung spricht. Da er fortfährt, die Existenz des dem Krater d westlich von den Riphäen anhängenden Begleitkraters zu leugnen, so ist, glaube ich die beste Antwort, die ich ihm in Ihrer Zeitschrift geben kann, der Verweis auf Nr. 3310 der Astronomischen Nachrichten."

(In dieser Nummer befindet sich ein Artikel des Hrn. Gaudibert, in welchem er eine Zeichnung des Kraters d und seines Anhängsels, (oder vielmehr zweier, denn es sind 2 sehr kleine Krater) giebt, sowie die Umstände erörtert, weshalb gewisse Objekte auf der Mondoberfläche zu Zeiten nicht gefunden werden).

Fünf neue Planeten hat Prof. M. Wolf in Heidelberg am Abend des 7. September photographisch entdeckt. Sie haben die vorläufige Bezeichnung Planet 1896 CV bis CZ erhalten und sind 11. bis 12.5. Grösse.

Neue Kanäle auf dem Mars. Auf dem Observatorium zu Terano (Italien) hat Hr. Ceruli die beiden von Hrn. Lowell 1894 entdeckten Kanäle Ulysses und Sitacus im Sommer 1896 ebenso deutlich, ja noch deutlicher wahrzunehmen vermocht, als die von Schiaparelli früher entdeckten Kanäle Euphrat und Phison. Auf Grund dessen hält er dafür, dass jene vor dem Jahre 1894 noch nicht vorhanden waren Hr. Brenner hat seinerseits mehrere Kanäle auf dem Mars entdeckt, die wahrscheinlich neu sind, darunter einen, welcher Plutus mit Alcyonius verbindet. Die bevorstehende Opposition des Mars dürfte hiernach sehr interessante Überraschungen bringen.

Wahrscheinliche Verfinsterung des zweiten Jupitermondes durch den Schatten des dritten. Am 30. März d. J. abends beobachtete Herr Fred Jackson zu Stoke-on-Trent an einem 5zolligen Reflektor mit 110facher Vergrösserung die Jupitermonde. Um $9^h\ 20^s$ sah er, dass der zweite Mond sehr schwach und verwaschen wurde, er erschien kleiner

[1]) Astrophysical Journal. Vol. IV, p. 237.

Digitized by Google

als die anderen und konnte nur mit Mühe noch wahrgenommen werden. Als sich der Beobachter für eine Minute vom Teleskop abwandte und darauf wieder zu demselben zurückkehrte, konnte er einige Sekunden lang den zweiten Mond nicht mehr sehen, während die anderen ihre gewöhnliche Helligkeit hatten. Später wurde dieser Mond wieder heller, aber bis Wolken die weitere Beobachtung hinderten, hatte er seine ursprüngliche Helligkeit nicht erreicht. Die Luft war überhaupt an diesem Abende nicht günstig. Wie Herr C. D. Crommelin mitteilt,[1]) hat an jenem Abende gemäss den Angaben von Marth über die heliocentrischen Positionen der Monde wahrscheinlich eine Verfinsterung des zweiten durch den Schatten des dritten Satelliten stattgefunden. Man braucht nur anzunehmen, dass in den Angaben der Tafeln für Differenzen der Breiten der Satelliten ein Irrtum von 2″ stattfindet, um den zweiten Mond in den Halbschatten des 3. zu versetzen. Solch ein Irrtum ist wenigstens möglich, wenn auch nicht gerade wahrscheinlich.

Über eine photographische Aufnahme des Kometen 1896 III (Swift April 13) bemerkt Hr. Dr. G. Hartmann in Leipzig. „Da dieser Komet bei seiner Entdeckung einen Schweif zeigte, der jedoch später von den meisten Beobachtern und auch hier nicht gesehen wurde, so suchte ich am 9. Mai unter allerdings recht erschwerenden Umständen eine photographishe Aufnahme mit dem 30 cm Objektiv des Refraktors zu erhalten. Zwar wurde auf diese Weise kein brauchbares Bild von der Gestalt des Kometen erlangt, doch ergab sich durch die Ausmessung der Platte ein Resultat, welches für ähnliche Fälle recht lehrreich ist.

Da der schon ziemlich schwache Komet in dem nur mit Feldbeleuchtung versehenen Sucher nicht zu sehen war, so musste auf andere Weise sein Bild auf der Platte gehalten werden und zwar wurde nach genauer Untersuchung seines Ganges das Uhrwerk auf die stündliche Bewegung $-17^s.27$ reguliert, wie sie aus Schorr's Ephemeride folgte. Die Deklinationsbewegung betrug während der Belichtung von einer Stunde $+ 135''.0$ und es wurde deshalb an einem Mikroskop des Deklinationskreises das Fernrohr nach je 4^m um $9''$ nach Norden gestellt. Die Einstellung in noch kürzeren Intervallen zu machen war ausgeschlossen, da schon der obige Winkel kaum noch zu erkennen war.

Das Resultat der Aufnahme hätte ein von Nord nach Süd um etwa $9''$ verlängertes Kometenbild sein sollen, während jeder Stern eine Reihe von 15 je $1^s.15$ langen Linien ziehen musste, die in treppenförmiger Anordnung $9''$ von einander entfernt waren.

Ganz wider Erwarten zeigte nun die Platte den Kometen als langgestreckten Nebel, im P.-W. 223° etwa 2 mm lang, senkrecht dazu 1 mm breit. Da auch die Richtung der Längsaxe stark von der theoretischen Lage eines etwaigen Schweifes abwich, so wurde die Platte einer scharfen Ausmessung unterworfen, um aus der Lage der Sternbilder die thatsächliche Bewegung der Platte nachträglich zu ermitteln. Es ergab sich hierbei, dass sich die Platte während der einstündigen Belichtung im Positionswinkel 340°.54 um $3'\ 15''.2$ fortbewegt hatte. Die Bewegung war eine ziemlich gleichmässige, so dass ein Fehler von $7''$ nur einmal

[1]) Monthly Notices Royal Astron. Soc. LVI 9, 1896, June pag. 874.

Digitized by Google

auf kurze Zeit erreicht wurde. Zerlegen wir nun die gefundene Bewegung in ihre zwei Componenten, so ergiebt sich

die Bewegung der Platte	in α — $9^s.86$	in δ + $184''.1$
dagegen ist die Bewegung des Kometen	$-17^s.27$	+ $135''.0$
so dass sich der Komet auf der Platte verschoben hat	— $7^s.41$	— $49''.1$

Die beiden letzten Zahlen sind aber die Componenten einer Verschiebung von $69''.3$ oder 1.2 mm im Positionswinkel 225^0-9, so dass sich also die oben angegebene Form des Kometenbildes allein aus der Bewegung der Platte erklärt. Erscheint ein Fehler des Uhrwerkes von 7^s in einer Stunde ganz leicht möglich, so überschreitet doch der Deklinationsfehler von 49″ die erwartete Grenze erheblich. Da die Aufnahme während der unteren Culmination ausgeführt wurde, so änderte sich die Refraktion nur um 3″ und infolge der sehr kleinen Aufstellungsfehler bewegte sich die Platte noch dazu im entgegengesetzten Sinne um 6″, so dass also diese beiden Grössen nicht in Betracht kommen. Auch die Einstellungsfehler am Mikroskop können, wie aus der regelmässigen Anordnung der Bilder hervorgeht, einen solchen Betrag kaum erreicht haben, obwohl der Kreis nur von 10′ zu 10′ geteilt ist und die Mikroskope nur schwach vergrössern. Der Hauptsache nach wird man daher obige Deklinationsbewegung auf die Rechnung der Biegung des Fernrohres oder, was weit wahrscheinlicher ist, des langen Ablesemikroskops zu setzen haben.

Man erkennt hieraus, dass photographische Daueraufnahmen auch bei sehr gut aufgestellten Instrumenten ohne Pointierung am Sucher unzulässig sind. Bei sehr schwachen Kometen würde man daher am besten durch Einstellung am Mikrometer des Suchers einem beliebigen Sterne die entgegengesetzte Bewegung des Kometen erteilen.“ [1])

Die Sonnenfinsternis vom 9. August im Lichte chinesischer Kultur. Das Astronomische Amt zu Peking hat, wie der „Ostas. Lloyd“ berichtet, dem Kaiser von China gemeldet, dass am 9. August d. J. eine Sonnenfinsternis stattfinden werde. Die Sonne würde zu $^{64}/_{100}$ verfinstert sein. Die Finsternis beginne um 11 Uhr 50 Min. 29 Sek. vorm., erreiche ihren Höhepunkt um 1 Uhr 20 Min. 41 Sek., und ihr Ende um 2 Uhr 16 Min. 16 Sek. Das Astronomische Amt hat zugleich eine Tabelle, aus welcher die Zeit des Eintritts und die Dauer der Sonnenfinsternis in den verschiedenen Provinzialhauptstädten hervorgeht, nebst einer Karte eingereicht und gebeten, dass die Provinzialbehörden durch das Zeremonienamt angewiesen werden möchten, der Sonne in ihrer Not durch Verrichtung der üblichen Zeremonien beizustehen. Der Kaiser hat am 15. März d. J. von dem am 13. März eingereichten Berichte Kenntnis genommen und ihn dem Zeremonienamt zur weiteren Veranlassung überwiesen. Das Zeremonienamt hat verfügt, dass alle Zivilbeamten in Peking zu der Zeit der Sonnenfinsternis sich, um der Sonne Hilfe zu bringen, in Trauerkleidung im Zeremonienamt, die Kommandeure der mandschurischen, mongolischen und chinesischen Truppen aber mit ihren Offizieren in ihren eigenen Yamens versammeln sollen. Der Shanghaier Magistrat

---

[1]) Astron. Nachr. No. 3375.

Digitized by Google

erlässt eine Proklamation, worin er das Volk auffordert, der Sonne während der Finsterniss am 9. August beizustehen.

Der Komet 1896 ... dessen Entdeckung am 4. September durch Brooks zu Geneva, S. 237 des Sirius, angezeigt wurde, ist wie eine Mitteilung vom Alleghany-Observatorium besagt, nicht von Brooks, sondern schon am Abend des 31. August von W. E. Sperra zu Rudolph O. zuerst aufgefunden worden. Ein von Prof. L. Swift in der Nacht des 20. September gesehener Komet konnte anderwärts nicht wiedergefunden werden.

Litteratur.

J. C. Poggendorffs biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. 3. Band. Die Jahre 1858—83 umfassend. Herausgegeben von Dr. Feddersen und Dr. von Oettinger. Lfg. 1. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis der Lieferung 3 Mk.

Das berühmte Poggendorffsche Handwörterbuch, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern u. s. w. aller Zeiten und Völker, schloss mit dem Jahre 1858. Es bildet durch Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit die wichtigste Quelle für Biographie und Leistungen fast aller Naturforscher, vor allem auch derjenigen, die in den Konversations-Lexicis nicht aufgeführt werden. Eine Fortführung dieses grossen Unternehmens erschien schon längst als dringendes Bedürfnis. Jetzt endlich liegt der Anfang derselben vor und man muss gestehen, dass diese Fortsetzung in mehrfacher Beziehung die beiden früheren Bände übertrifft. Dies gilt beispielsweise für die Anordnung der Litteratur, welche erheblich übersichtlicher ist. Der Band wird ungefähr 15 Lieferungen umfassen und in etwa $1^1/_2$ Jahren vollendet vorliegen.




Festgeschenk für Knaben von 10—16 Jahren.

Meiser & Mertig's

Experimentierkästen:

„Physik" mit illustriertem Buch und 400 Versuchen Mk. 20.—. „Franklin", für Elektrizität, Mk. 24.— Ferner Galvanische Elektrizität, Influenzelektrizität, Akustik, Optik mit je 120 Übungsaufgaben, je 25 Mark. Alles portofrei.

Phys. techn. Werkstätten. Meiser & Mertig, Dresden, Kurfürstenstrasse 35.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Januar 1. I Ec D $16^h 41^m 59^s$. II Ec D $17^h 10^m 17^s$. I Oc R $20^h 2^m$. **Januar 2.** I Sh I $13^h 54^m$. I Tr I $14^h 57^m$. I Sh E $16^h 14^m$. I Tr E $17^h 16^m$. **Januar 3.** I Ec D $11^h 10^m 15^s$. II Sh I $11^h 14^m$. III Sh I $13^h 15^m$. II Tr I $13^h 51^m$. I Oc R $14^h 29^m$. II Sh E $14^h 38^m$. II Tr E $16^h 42^m$. III Sh E $16^h 53^m$. III Tr I $17^h 27^m$. **Januar 4.** I Tr I $9^h 24^m$. I Sh E $10^h 43^m$. I Tr $11^h 44^m$. **Januar 5.** I Oc R $8^h 56^m$. II Oc R $11^h 22^m$. **Januar 6.** IV Ec R $12^h 41^m 22^s$. IV Oc D $17^h 42^m$. **Januar 7.** III Oc R $10^h 44^m$. **Januar 8.** I Ec D $18^h 35^m 1^s$. II Ec D $19^h 46^m 27^s$. **Januar 9.** I Sh I $15^h 48^m$. I Tr I $16^h 45^m$. I Sh E $18^h 8^m$. I Tr E $19^h 4^m$. **Januar 10.** I Ec D $13^h 3^m 18^s$. II Sh I $14^h 17^m$. II Tr I $16^h 12^m$. I Oc R $16^h 16^m$. II Sh E $17^h 11^m$, III Sh I $17^h 13^m$. **Januar 11.** I Sh I $10^h 16^m$. I Tr I $11^h 11^m$. I Sh E $12^h 36^m$. I Tr E $13^h 31^m$. **Januar 12.** II Ec D $9^h 5^m 6^s$. I Oc R $10^h 42^m$. II Oc R $13^h 45^m$. **Januar 14.** III Ec R $10^h 43^m 43^s$. III Oc D $10^h 46^m$. III Oc R $14^h 14^m$. IV Sh I $15^h 42^m$. **Januar 16.** I Sh I $17^h 42^m$. I Tr I $18^h 32^m$. **Januar 17.** I Ec D $14^h 56^m 26^s$. II Sh I $16^h 50^m$. I Oc R $18^h 2^m$. II Tr I $18^h 31^m$. II Sh E $19^h 44^m$. **Januar 18.** I Sh I $12^h 10^m$. I Tr I $12^h 58^m$. I Sh E $13^h 30^m$ I Tr E $15^h 18^m$. **Januar 19.** I Ec D $9^h 24^m 25^s$. II Ec D $11^h 41^m 21^s$. I Oc R $12^h 28^m$. II Oc R $16^h 6^m$. **Januar 20.** I Sh E $8^h 59^m$. I Tr E $9^h 41^m$. **Januar 21.** II Sh E $9^h 2^m$. II Tr E $10^h 29^m$. III Ec D $11^h 13^m 30^s$. III Oc R $17^h 40^m$. **Januar 23.** IV Oc D $9^h 0^m$. IV Oc R $13^h 12^m$. I Sh I $19^h 36^m$. **Januar 24.** I Ec D $16^h 49^m 40^s$. II Sh I $19^h 23^m$. I Oc R $19^h 47^m$. **Januar 25.** I Sh I $14^h 4^m$. I Tr I $14^h 41^m$. I Sh E $16^h 24^m$. I Tr E $17^h 3^m$. **Januar 26.** I Ec D $11^h 18^m 1^s$. I Oc R $14^h 13^m$. II Ec D $14^h 17^m 37^s$. II Oc R $18^h 25^m$. **Januar 27.** I Sh I $8^h 33^m$. I Tr I $9^h 10^m$. I Sh E $10^h 52^m$. I Tr E $11^h 29^m$. **Januar 28.** I Oc R $8^h 39^m$. II Sh I $8^h 40^m$. II Tr I $9^h 55^m$. II Sh E $11^h 33^m$. II Tr E $12^h 45^m$. III Ec D $15^h 11^m 20^s$. **Januar 30.** II Oc R $7^h 34^m$. **Januar 31.** IV Sh I $9^h 39^m$. IV Sh E $14^h 18^m$. IV Tr I $14^h 51^m$. I Ec D $18^h 43^m 2^s$. IV Tr E $19^h 4^m$.

Planetenkonstellationen 1896. Januar 4. 7^h. Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Januar 6. 5^h. Merkur in grösster östlicher Elongation 19° 9′. Januar 9. 20^h. Merkur im aufsteigenden Knoten. Januar 14. 10^h. Merkur im Perihel. Januar 22. 3^h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Januar 30. 0^h. Venus im aufsteigenden Knoten.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Januar 13.	19 Stier	5·0	14 21·3	15 17·9
„ 13.	20 Stier	5·0	14 41·9	15 27·5
„ 16.	κ Zwillinge	3·3	19 46·4	20 17·2
„ 29.	φ Schütze	3·6	18 40·8	19 40·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Jan. 19. Grosse Axe der Ringellipse: 36·12″; kleine Axe 14·94″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 24° 26′ nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Januar 1897.

I. d *

III. d *

II. d *

IV. d * r *

Stellungen um 14^h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	4. :²₁	○	·3
2	·4	○	1· ·2 3.
3	○2· .4	○	3. ·1●
4	.4 3·.2 1.	○	
5	·3 .4	○	·2 ·1
6	.3 ·1 .4	○	2·
7	2·	○	.3 1. 4.
8	2· ·1	○	·3 .4
9		○	1· ·2 3. .4
10		○	2· 3. 4. ·1●
11	·2³· 1·	○	4.
12	·3	○	. 2 ·1 4.
13	·3 1.	○	2· 4.
14	2·	○	₄·1· ·3●
15	·2 ·⁴₁.	○	.3
16	4.	○	1· ·2 3.
17	4· ·1	○	2· 3.
18	○1· 4. 2· 3.	○	
19	·4 3.	○	·1 ·2●
20	.4 .3 1·	○	2.
21	.4 2.	○	·1 ·3●
22	:⁴₃ ·1	○	.3
23		○	.4 1· ·2 3.
24	·1	○	2· 3. ·4
25	2· 3.	○	1· .4
26	3. ·2	○	4. ·1●
27	.3 1·	○	2. 4.
28	·³₂.	○	·1 4.
29	·2 ·1	○	.3 4.
30		○	·²₁. 4. 3.
31	·1	○	4. 2· 3.

Digitized by Google

Planetenstellung im Januar 1897.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1897	**Merkur**		
Jan. 4	20 23 46·85	—20 37 40·9	1 26
9	20 42 57·10	18 24 51·0	1 26
14	20 47 23·29	16 39 13·2	1 10
19	20 33 12·52	16 1 46·2	0 37
24	20 7 44·06	16 36 18·9	23 52
29	19 47 22·21	—17 42 43·2	23 12
	Venus.		
Jan. 4	21 59 17·97	—14 1 59·7	3 2
9	22 21 27·57	11 45 19·3	3 5
14	22 42 59·48	9 21 59·8	3 6
19	23 3 55·72	6 53 40·6	3 8
24	23 24 18·56	4 21 56·7	3 8
29	23 44 10·53	— 1 48 17·2	3 8
	Mars.		
Jan. 4	4 42 26·73	+25 19 8·0	9 45
9	4 39 40·66	25 14 6·0	9 23
14	4 38 25·36	25 10 35·7	9 2
19	4 38 36·72	25 8 54.0	8 42
24	4 40 8·56	25 9 2·7	8 24
29	4 42 54·54	+25 10 53·6	8 7
	Jupiter.		
Jan. 9	10 47 25·82	+ 8 58 36·0	15 30
19	10 45 7·46	9 15 15·1	14 49
29	10 41 46·95	+ 9 37 44·4	14 6

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1897	**Saturn.**		
Jan. 9	15 44 41·57	—17 44 46·4	20 28
19	15 48 5·87	17 54 25·3	19 52
29	15 50 59·87	—18 2 2·8	19 15
	Uranus.		
Jan. 9	15 42 24·48	—19 27 30·5	20 25
19	15 44 5·17	19 32 56·4	19 48
29	15 45 27·62	—19 37 19·7	19 10
	Neptun.		
Jan. 9	5 8 45·97	+21 29 29·4	9 52
19	5 7 50·84	21 28 43·1	9 11
29	5 7 6·28	+21 28 13·2	8 31

Mondphasen 1896.

	h	m	
Jan. 2	18	57·0	Neumond.
„ 10	10	39·5	Erstes Viertel.
„ 11	9	—	Mond in Erdferne.
„ 18	9	10·4	Vollmond.
„ 25	3	—	Mond in Erdnähe.
„ 25	9	2·3	Letztes Viertel.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

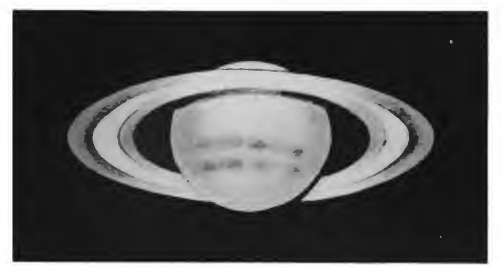
Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	17 4 28·47	—27 15 32·9	23 17·9
2	18 9 0·92	27 1 9·8	— —
3	19 11 22·43	25 0 49·6	0 18·8
4	20 9 47·92	21 32 18·1	1 15·3
5	21 3 41·79	16 59 22·6	2 6·7
6	21 53 26·00	11 45 33·4	2 53·6
7	22 39 54·49	6 10 38·2	3 37·0
8	23 24 12·99	— 0 30 2·3	4 18·3
9	0 7 28·54	+ 5 4 21·2	4 58·6
10	0 50 45·28	10 22 46·7	5 39·2
11	1 35 2·67	15 16 12·4	6 21·1
12	2 21 13.10	19 35 7·8	7 5·4
13	3 9 56·77	23 8 46·4	7 52·5
14	4 1 33·10	25 45 0·7	8 42·9
15	4 55 50·65	27 11 24·8	9 35·2
16	5 52 2·29	27 17 25·3	10 30·6

Mittlerer Berliner Mittag

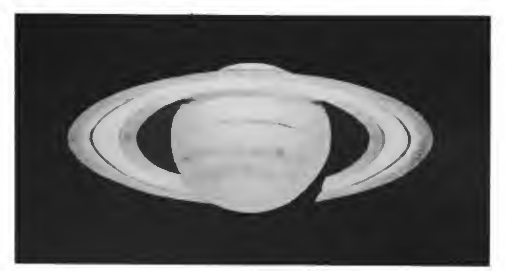
Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	6 48 8·56	25 57 12·9	11 25·4
18	7 45 52·57	23 11 49 5	12 18·9
19	8 39 57·94	19 9 25 6	13 10 2
20	9 32 18·89	14 3 47·8	13 59·5
21	10 23 33·86	8 12 5·4	14 47·4
22	11 13 29·59	+ 1 52 59·7	15 34·7
23	12 3 27·27	— 4 34 13·2	16 22·9
24	12 54 27·41	10 49 51·0	17 13·2
25	13 47 0·10	16 33 27·4	18 6·5
26	14 43 1·85	21 23 43·8	19 3·4
27	15 43 38·49	24 59 26 0	20 3·5
28	16 45 3 09	27 2 13·7	21 5·0
29	17 47 25·97	27 21 7·9	22 5·4
30	18 49 29·52	25 56 21·3	23 2·7
31	19 48 13·34	—25 59 32·3	23 55·7

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

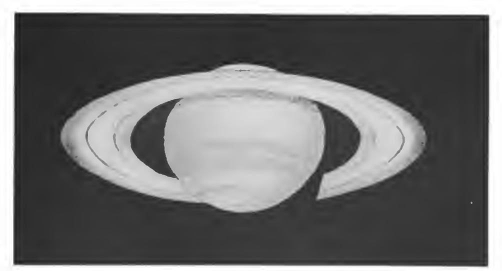
Digitized by Google



1896 Mai 14. 10h 30m M. E. Z.



Juni 13. 10h 20 m



Juli 14. 10h

Saturn 1896

gezeichnet von Jos. Rheden am 5''' Aequatorial der Privat-Sternwarte des Herrn Dr. Pietro Libera in Trient (Tirol).

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius“.

Um den Abnehmern des „Sirius“ auch die früheren Jahrgänge [illegible] und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich [illegible] eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—18[illegible]) [illegible] ermässigten Preise bereit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX–XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf der zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV der neuen Folge des „Sirius“ hingewiesen, welches für jeden Abonnenten der Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 187[illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen für 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible] Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen für 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang [illegible]) zusammen genommen für 20 Mark. Einzelne Bände à [illegible]

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX—XXIV (Jahrgang [illegible]) à 12 [illegible]

Expl. Einband-Decken zu Sirius, Band I—XXIV à Decke 75 Pf.

General-Register zu Band I—XV der neuen Folge [illegible]

[illegible] Name und [illegible]

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

SIRIUS

Zeitschrift für populäre Astronomie

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln

Band XXIX oder neue Folge Band XXIV
12. Heft.



Leipzig 1896.
Karl Scholtze.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXIV. Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Dezember 1896.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Sonnenflecken, Kometen und Klimaschwankungen.

Eine Untersuchung über die Periodizität der Kometenhäufigkeit hat Herrn Johannes Unterweger zu dem Resultate geführt, dass, wenn man die berechneten Kometenbahnen in eine Gruppe mit Perihelien, nördlich und in eine andere südlich vom Sonnenäquator teilt und man die Mittelwerte der Periheldistanzen und Neigungswinkel in eine gewisse einfache Formel setzt, daraus für jedes Jahr Zahlenwerte resultieren, welche innerhalb einer Periode von 11 Jahren auf- und abschwanken. In einer neuen Abhandlung[1]) hat er diese Zahlenwerte durch achtjährige Mittel ausgeglichen und folgende Tafel erhalten, in welcher K die Ziffern der „Kometenfunktion“ bezeichnet:

[1]) Denkschriften der mathem. naturwiss. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. LXIV. S. 67 u. flg.

Digitized by Google

Jahr	K	Jahr	K	Jahr	K	Jahr	K
739	3.206						
40	1.294	1780	10.851?	1820	1.205	1860	1.790
41	1.096	81	3.975	21	1.720	61	2.005
42	0.942	82	1.571	22	1.898	62	1.861
43	0.409	83	0.879	23	1.598	63	1.597
44	0.315	84	1.275	24	1.418	64	1.082
45	0.260	85	1.720	25	1.037	65	0.709
46	0.233	86	2.575	26	0.944	66	0.270
47	0.435	87	2.411	27	1.718	67	0.205
48	1.223	88	1.664	28	1.474	68	0.512
49	1.223	89	1.394	29	0.922	69	0.711
50	1.706	90	1.513	30	0.389	70	1.261
51	4.560?	91	1.794	31	0.198	71	1.969
52	—	92	2.108	32	0.206	72	1.311
53	—	93	2.789	33	0.180	73	0.923
54	—	94	2.035	34	0.108	74	1.292
55	2.391	95	1.830	35	0.081	75	1.011
56	1.355	96	1.308	36	0.085	76	0.853
57	1.355	97	1.692	37	0.346	77	0.667
58	1.088	98	1.854	38	0.872	78	0.684
59	0.797	99	1.859	39	1.717	79	1.000
60	1.025	1800	2.673	40	1.178	80	1.233
61	1.246	1	3.371	41	1.384	81	1.156
62	1.304	2	1.907	42	1.344	82	2.464
63	0.051	3	1.373	43	0.485	83	2.350
64	0.053	4	1.154	44	0.608	84	1.864
65	0.055	5	0.953	45	0.692	85	1.308
66	0.436	6	0.573	46	0.684	86	0.938
67	1.524	7	0.966	47	1.666	87	0.583
68	2.184	8	1.425	48	2.501	88	0.432
69	1.551	9	1.061	49	2.266	89	0.322
70	0.363	10	0.879	50	1.771	90	0.416
71	0.342	11	0.705	51	0.951	91	(0.564)
72	0.408	12	1.632	52	0,764	92	(0.604)
73	0.756	13	1.729	53	0.830	93	(0.619)
74	0.804	14	1.766	54	0.504	94	(1.651)
75	0.826	15	2.741	55	0.326		
76	1.054	16	5.061?	56	0.428		
77	11.069?	17	2.637	57	0.618		
78	10.379?	18	1.775	58	0.772		
79	10.379?	19	1.052	59	1.701		

Betrachtet man den Gang dieser Zahlen genauer oder entwirft eine graphische Darstellung derselben, so zeigt sich darin eine 11-jährige Periode, welche mit dem Gange der Sonnenflecken-Relativzahlen übereinstimmt. Dass diese Übereinstimmung eine vollständige ist, lässt sich sowohl in Bezug auf die Dauer der Periode als auch in Bezug auf die

Digitized by Google

Lage der Maxima und Minima exakt beweisen. Als genauesten Wert für die Länge dieser Periode fand Verfasser sowohl für die Kometenfunktion als auch für die Sonnenflecken-Relativzahlen 11.2 Jahre, was sehr gut mit Wolfers neuester Berechnung stimmt, wonach diese Periode 11.18 Jahre umfasst.

Ausser dieser Periode erkennt man, insbesondere wenn auch die Werte von K des vorigen Jahrhunderts in Betracht gezogen werden, aus den stärkeren Hebungen und tieferen Senkungen eine nahe 35-jährige Periode, welche mit der von Brückner nachgewiesenen Periode der Klimaschwankungen stimmt, und eine noch grössere von der doppelten Länge.

Der mittlere Gang jeder dieser Perioden lässt sich durch eine Formel darstellen, Unterweger hat sie dagegen sämtlich durch eine trigonometrische Reihe sehr gut dargestellt. Dies gab ihm Veranlassung, das gleiche Verfahren auch auf die Sonnenflecken desselben Zeitraumes anzuwenden, wobei es sich herausstellte, dass auch die säkulare Schwankung der Sonnenfleckenhäufigkeit, wenigstens seit 1739, durch eine 70-jährige Periode und durch eine schwach ausgeprägte, also sekundäre Periode von 35 Jahren gut dargestellt werden kann. Das Hinzufügen der letzteren bringt in der Hauptperiode die Eigentümlichkeit hervor, vom Minimum zum Maximum rasch emporzusteigen, dagegen vom Maximum zum Minimum langsam abzufallen, ein Verhalten, das wahrscheinlich allen Sonnenperioden gemeinsam ist und in der 11-jährigen schon lange erkannt wurde. Dies bewog den Verfasser zu untersuchen, ob diese Eigentümlichkeit der 11.2-jährigen Periode auch durch eine sekundäre Periode von der halben Länge erklärt werden könnte. Die Berechnung hat ihm die Richtigkeit der Vermutung vollkommen bestätigt, wodurch er ferner Veranlassung fand, auch die Reihe der Kometenfunktion durch ein solches Glied zu ergänzen. Als die so gefundenen Reihen zur Berechnung theoretischer Kurven angewendet wurden, stellte sich besonders in der Sonnefleckenkurve ein früheres Eintreffen der Maxima und Minima gegenüber den wirklichen Wendepunkten heraus. Indem Unterweger dies dem Einfluss der bekannten Anomalie der Sonnenflecken, wonach in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der mittlere Gang gegenüber dem wirklichen sich teilweise umkehrte, zuschreibt, fand er es schliesslich zweckmässig, die Konstanten einiger Glieder beider Reihen mit Weglassung der Zeit von 1739 bis 1795 (= 56 Jahre = 5 × 11.2 Jahre) neu zu berechnen. Die Übereinstimmung der theoretischen und wirklichen Wendepunkte wurde dadurch für dieses Jahrhundert eine vollständige. Dies gilt selbstverständlich mehr von der zeitlichen Lage als von der Höhe.

„Wolfs Ansicht“, fährt J. Unterweger fort, „dass die säkulare Periode der Sonnenflecken entweder $83^1/_3$ oder $66^2/_3$ Jahre betrage und dass dieselbe durch die Interferenz der 11-jährigen mit einer 10- und $8^1/_3$-jährigen zu erklären sei, welche Ansichten Wolf übrigens nur mit aller Reserve ausgesprochen hat, sind zum grösseren Teile unhaltbar. Dass $83^1/_3$ Jahre nicht stimmt, geht schon aus Wolfs Merkmal hervor (Nr. 74 seiner Mitteilungen), wonach diese Periode den Vorzug vor $66^2/_3$ Jahren verdienen würde, wenn das nächste grosse Maximum der Sonnenflecken erst 1955 eintreffen sollte. Nun erkennt man aber schon 1893/94 eine

Digitized by Google

Hebung des Maximums gegenüber 1883/84, und es ist daher kaum zu bezweifeln, dass schon in den nächsten zwei Dezennien verstärkte Maxima auftreten werden. Ob 66²/₃ besser stimmt als 70 Jahre, ist freilich noch abzuwarten. Obschon das Bestehen untergeordneter Perioden von 8¹/₃ und 10 Jahren zugegeben werden muss, zumal da es ganze Scharen kleinerer Perioden giebt, so macht sich doch eine von 5.6 Jahren neben der 11.2-jährigen viel deutlicher bemerkbar. Wolf ist jedoch bei der betreffenden Untersuchung nicht unter 8 Jahre herabgegangen.

Mit der 35-jährigen Periode der Klimaschwankungen zeigt die säkulare Periode der Kometenfunktion nicht bloss „eine entfernte Ähnlichkeit", sondern eine Übereinstimmung wie keine Periode der einzelnen meteorologischen Elemente, so dass man die angegebene Reihe ganz gut auch auf die Klimaschwankungen anwenden kann. Die Kometenfunktion ist dermalen in der Abnahme und wird um das Jahr 1901 ein tiefes Minimum erreichen, ähnlich dem im Anfang der 30er Jahre. Ich behaupte daher zuversichtlich, dass die gegenwärtige Trockenperiode im Grossen und Ganzen — mit zeitweiligen Unterbrechungen natürlich wie alle meteorologischen Perioden — bis in den Beginn des nächsten Jahrhunderts anhalten wird.

Den Ausdruck „Trockenperiode" (Continentalität) nehme ich in dem Sinne wie Brückner, nämlich zur Bezeichnung eines verstärkten Gegensatzes zwischen continentalem und ozeanischem Klima, weil die Gebiete mit continentalem Klima zu den Zeiten, in welchen eine Verstärkung des Gegensatzes eintritt, grössere Trockenheit aufweisen, während die Gebiete mit Seeklima (vielleicht auch mit wenig ausgeprägtem continentalen Klima) grössere Feuchtigkeit als zu anderen Zeiten bringen können."

Zu den Ausführungen des Hrn. Unterweger über Wolfs Ansicht bezüglich der Dauer der grossen Sonnenfleckenperiode, möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben. Prof. Wolf hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass eine grosse Periode der Sonnenflecke von 55.5 Jahren Dauer existiere, die also 5 kleinere Perioden von in Mittel 11.1 Jahren umfasse. Im Jahre 1866 fand ich dagegen bei Untersuchung der von Professor Wolf angegebenen Maximal- und Minimalgrösse, dass die grosse Periode der Sonnenflecke 6 kleinere Perioden umfasse, also rund 67 Jahre betrage und dass dasselbe auch von magnetischen Deklinations-Variationen gelte.[1]) Professor Wolf bestritt dies und blieb demgegenüber ausdrücklich bei seiner kürzern Periode von 55.5 Jahren. Erst sehr viel später ging er von dieser ab und gab zu, dass die grosse Periode 66²/₃, oder 88¹/₃, oder auch 170 Jahre umfassen könne. Es scheint aber nun, dass die Periode von nahezu 67 Jahren vorläufig die wahrscheinichere ist.

Dr. Klein.

Die Eigenbewegung der Sonne im Weltraume.

Seit Fr. Wilh. Herschel zuerst die Behauptung aufstellte, dass die Sonne eine Bewegung durch den Weltraum besitze und beiläufig den

1) Wochenschrift f. Astronomie 1866. Gaea 1867. S. 428.

Digitized by Google

Ort (im Sternbilde des Herkules) angab, wohin diese Bewegung für den Anblick von der Erde aus gerichtet ist, wurde dieser wichtige Gegenstand von verschiedenen Seiten untersucht und die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind zwar im allgemeinen einander nicht widersprechend, allein die Ergebnisse bezüglich der Lage des Zeitpunktes der Sonnenbewegung, des Sonnen-Apex, weichen weit mehr von einander ab als wünschenswert erscheint. Eine neue Untersuchung hierüber hat nun unlängst O. Stumpe veröffentlicht[1]) und Hr. A. Berberich giebt eine lichtvolle allgemein verständliche Analyse derselben[2]), welcher das nachfolgende entnommen ist:

„Dass die Sonne eine eigene Bewegung besitzt, ist schon desshalb anzunehmen, weil alle Sterne, deren Örter man einen genügend langen Zeitraum hindurch immer neu bestimmt hat, ihre Stellungen gegen die Nachbarsterne, wenn auch langsam, ändern, so dass nach Ablauf sehr langer Perioden auch die bekannten Sternbilder durch andere Konstellationen ersetzt sein werden. Die Ursachen dieser Bewegungen sind uns unbekannt oder es lassen sich höchstens Vermutungen äussern, etwa dass die gegenseitigen Anziehungen der Sterne Ortsänderungnn hervorrufen oder dass ein ganzes Sternsystem in Drehung um eine mittlere Axe sich befinde; auf jeden Fall können dann die Geschwindigkeiten der Sterne nur mässige Beträge erreichen, da die im Raum vorhandenen Kräfte nur eine begrenzte Wirkung an einem gegebenen Orte ausüben können. Wenn dem aber so ist, dann kann man aus der beobachteten „scheinbaren" Geschwindigkeit, also z. B. aus der Anzahl von Bogensekunden, welche ein Stern im Laufe eines Jahrhunderts am Himmel zurücklegt, einen Schluss auf die Entfernung des Sterns machen, und dieser Schluss wird um so sicherer zutreffen, je mehr Sterne man zur Rechnung heranzieht. Individuelle Verschiedenheiten müssen sich im Durchschnitte aus zahlreichen Einzelfällen ausgleichen.

Die Eigenbewegung, welche man der Sonne zuschreiben würde, muss nun die Wirkung haben, dass die seitlich von der Sonnenbahn stehenden Sterne rückwärts zu laufen scheinen, dass ferner jene Sterne, gegen welche die Bewegung der Sonne hinzielt oder die sich beim „Apex" befinden, auseinanderrücken und die entgegengesetzt, beim Antiapex stehenden, sich enger gruppieren müssen. Diese abgespiegelte „parallaktische" Bewegung nimmt ab mit wachsender Entfernung der einzelnen Sterne und kombiniert sich mit der „Sonderbewegung" in jedem Falle zu der Bewegung, die wir beobachten können. Es ist hierbei zu bemerken, dass nur bei wenigen hellen Sternen aus den Verschiebungen der Spektrallinien die Geschwindigkeit zu ermitteln ist, mit der sie sich uns nähern oder von uns entfernen. Im allgemeinen müssen wir die Rechnung auf die oben genannten, scheinbaren Bewegungen, oder die Projektionen der wahren Bewegungen auf die Himmelsfläche beschränken. Diese dreierlei Bewegungen stehen aber durchschnittlich in dem konstanten Verhältnis 1 : 1,21 : 1,57, so dass sich im wesentlichen das gleiche Resultat ergeben muss, ob man mit der wahren, der scheinbaren

[1]) Astronomische Nachrichten. Nr. 3348.
[2]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1896. p. 35.

Digitized by Google

oder der radialen Geschwindigkeit rechnet. Hier handelt es sich nur um die scheinbare Bewegung.

Würde man die Richtung und Geschwindigkeit des Sonnenlaufes kennen, dann wäre es ein Leichtes, für jeden Stern von bekannter Entfernung auszurechnen, wie viel von seiner Bewegung als parallaktische Verschiebung oder als Abspiegelung der Sonnenbewegung zu betrachten ist, und welche Grösse und Richtung die dem Stern selbst zukommende Sonderbewegung besitzt. Leider sind alle Bedingungen dieses Satzes unerfüllt; die Sonnenbewegung soll ja erst bestimmt werden und die Sternabstände von der Sonne und die Sonderbewegungen sind mit wenigen Ausnahmen unbekant. Somit bleibt nur übrig — und dies ist die Aufgabe, die sich Herr Stumpe gestellt hat — von verschiedenen Voraussetzungen geleitet, die parallaktischen und die Sonderbewegungen der Sterne zu trennen, worauf die ersteren sofort den Lauf der Sonne bestimmen lassen. Hierbei wird angenommen, dass die besonderen Bewegungen der Sterne keinen Gesetzmässigkeiten folgen, sondern sowohl der Grösse wie der Richtung nach zufällig von statten gehen.

Bezüglich der Schätzung der Entfernungen der Sterne können wir uns nach den eingangs gemachten Darlegungen mit beträchtlicher Sicherheit auf die Grösse der scheinbaren Bewegungen verlassen; in der That haben auch Parallaxenbestimmungen die Regel bestätigt, dass die Sterne uns um so näher sind, je rascher sie laufen. Andererseits müssen bei mittlerer Leuchtkraft und Oberfläche die Sterne um so weiter abstehen, je schwächer sie uns erscheinen. Indessen ist bei der Ungleichheit der physischen Grösse und Beschaffenheit die Helligkeitsgrösse ein weniger zuverlässiges Mass der Entfernung der Sterne, als es deren Eigenbewegung ist. Drittens hat Gyldén eine Formel aufgestellt, über die Abhängigkeit der Sternabstände von den Grössen und Bewegungen zugleich. Von diesen drei Gesichtspunkten aus hat nun Herr Stumpe die Bewegungen von nahe tausend Sternen, die mehr als 16″ im Jahrhundert zurücklegen, behandelt. Er bildete einmal drei Gruppen (Gr.) nach der Grösse der Eigenbewegung (E. B.), sodann drei Klassen (Kl.) nach der Helligkeitsgrösse (H) und endlich die Abteilungen auf Grund der nach Gyldéns Formel ermittelten Parallaxen (π). Die letztere Einteilung wurde auf Gruppe I noch besonders angewendet. Die Resultate sind aus folgender Tabelle zu ersehen, in welcher n die Anzahl der Sterne, AR und D die Rektaszension und Deklination des Zielpunktes, und S/E die Geschwindigkeit der Sonne, gesehen von der mittleren Entfernung E jeder einzelnen Gruppe etc. aus, bedeuten:

Gr.	n	mittl. E. B.	mittl. H.	mittl. π	AR	D	S/E
I.	551	0,229″	6,34	—	284,4°	+ 41,5°	0,142″
II.	339	0,433	6,70	—	275,7	+ 41,9	0,286
III.	106	0,850	6,38	—	287,7	+ 33,1	0,583
Kl.							
1	284	0,384	8,18	—	286,7	+ 46,9	0,259
2	473	0,357	6,63	—	290,7	+ 37,5	0,246
3	238	0,358	4,12	—	263,7	+ 31,1	0,219

Digitized by Google

Abt.	n.	mittl. E. B.	mittl. H	mittl. π	AR	D	S/E
a	404	0,233	7,12	0,032"	287,4°	+ 45,0°	0,147"
b	348	0,387	6,82	0,048	282,2	+ 43,5	0,252
c	243	0,552	4,89	0,087	280,2	+ 33,5	0,376
Ia	139	0,237	8,17	0,026	305,3	+ 56,0	0,159
Ib	265	0,231	6,58	0,034	281,8	+ 38,3	0,146
Ic	146	0,219	4,19	0,067	276,2	+ 30,9	0,134

Aus dieser Übersicht erkennt man sofort, dass unabhängig vom Einteilungsprinzip jedesmal die Sterne, welche als die uns am nächsten stehenden zu gelten hätten, die kleinste Deklination des Zielpunktes geben; auch eine Abnahme der Rektaszension bei abnehmender Entfernung ist angedeutet. Somit erhebt sich die Frage, ob die Sternbewegungen nicht doch gesetzmässig erfolgen, ob nicht entsprechend der Anordnung der Sterne im Raume auch ihre Bewegungen systematisch beeinflusst werden. Es könnten analoge Verhältnisse herrschen, hat man schon gesagt, wie im Planetensysteme. Allein es ist nicht möglich, eine solche Gesetzmässigkeit nachzuweisen, man kann darüber bloss Vermutungen aufstellen oder sie zu erraten suchen. So befindet sich in dieser Hinsicht jetzt die Stellarastronomie in gleicher Lage, wie anfangs des siebenzehnten Jahrhunderts die Erkenntnis der Planetenwelt, als Kepler durch die verschiedensten Hypothesen die Gesetze aufsuchte, nach welchen die Planetenabstände und Umläufe geregelt sind.

Man hat bekanntlich aus der Verteilung der Sterne am Himmel geschlossen, dass diese alle ein grosses System bilden, das in der Richtung der Milchstrasse sich viel weiter in den Raum erstreckt als senkrecht dazu; unsere Sonne müsste in der Gegend des Zentrums dieses Systems stehen. Es wäre nun wohl denkbar, dass die ganze Sternansammlung sich um den kürzesten Durchmesser drehe. Indessen hat die Einführung dieser Hypothese in die Berechnung der Sonnenbewegung kein sicheres Resultat geliefert. Herr Stumpe kommt sogar zu dem Ergebnis, dass die Rotations-Hypothese in direktem Widerspruch zu den Daten seiner Rechnung steht. Er findet nämlich folgende Zahlen für die Sonnenbewegung:

Abt.	π	AR	D	S/E
1	0,02" bis 0,04"	292,2°	+ 52,3°	0,147"
2	0,04 „ 0,06	285,6	+ 47,6	0,252
3	0,06 „ 0,12	280,5	+ 33,7	0,376

Also wieder dieselbe Abnahme der Deklination bei abnehmender Sterndistanz wie zuvor. Freilich wäre es nicht unmöglich, dass nahe der Mitte des Milchstrassensystems die Bewegungen der Sterne anders vor sich gehen als gegen die Grenzen hin. So sind nach Seeliger bei Sterngruppen grössere Geschwindigkeiten bei den Randsternen wahrscheinlicher als bei den Zentralsternen, bei denen sich die von den verschiedenen Richtungen her wirkenden Anziehungen grösstenteils aufheben. Man könnte demnach sogar im direkten Gegensatz zu den bisherigen Annahmen glauben, dass die Geschwindigkeiten, die den einzelnen Sternen zukämen, mit wachsendem Abstand von der Sonne ebenfalls wachsen. Eine andere, von Herrn Kobold verfochtene Hypothese ist die,

Digitized by Google

dass allerdings eine Drehung des Milchstrassensystems stattfinde, dass die Sonne ausserhalb des Zentrums stehe und dass wir daher Sterne, die diesseits und jenseits des Zentrums sich befinden, in entgegengesetzten Richtungen laufen sehen. Es würde sich mit diesen Bewegungen also ähnlich verhalten wie mit denen der Planeten, von der Erde aus gesehen, die zwar rechtläufig erfolgen, sehr oft aber retrograd zu sein scheinen.

Jedenfalls wird eine Entscheidung über solche Grundfragen erst nach längerer Zeit und mittels umständlicher Rechnungen zu treffen sein. Vor allem müssen die Eigenbewegungen einer grösseren Anzahl von Sternen der südlichen Hemisphäre bestimmt worden sein und dann sollte auch ein reicheres Material über Bewegungen längs der Gesichtslinie vorliegen. Ausserdem scheinen die Ansichten über die Konstitution des Fixsternsystems einer Richtigstellung zu bedürfen, insofern es immer wahrscheinlicher wird, dass um eine Gruppe grösserer, ziemlich weit von einander abstehender Sterne, vorwiegend von der zweiten Spektralklasse, sich ein wirklicher Ring dicht gedrängter, kleiner Sterne vom ersten Typus spannt. Untersuchungen von Sande-Bakhuyzen und Pannekoek haben zwar für die Sonnenbewegung ähnliche Resultate gegeben, gleichgültig, ob die zur Rechnung benutzten Sterne in der Gegend der Milchstrasse selbst oder in der Nähe der Pole derselben standen, und einerlei, ob die Sterne zum ersten oder zweiten Spektraltypus gehörten. Allein systematische Differenzen sind auch bei diesen Ergebnissen nicht zu verkennen und so lange solche auftreten, bleibt eben die Richtigkeit der Lösung zweifelhaft."

Der photographische Mond-Atlas der Pariser Sternwarte.

Das Pariser Observatorium hat die Initiative zu einer Publikation von grossem und berechtigtem Erfolge ergriffen, durch Herausgabe der ersten Lieferung eines photographischen Mond-Atlas. Derselbe befriedigt ein wirkliches, tief gefühltes Bedürfnis und da das Werk gleichzeitig künstlerisch ausgeführt ist, so darf man ihm günstige Aufnahme nicht nur seitens der Selenographen und Geologen, sondern auch von seiten der zahlreichen Amateure prognostizieren. Als Herausgeber des Atlas nennen sich die wohlbekannten Astronomen Loewy und Puiseux, sowie Le Morvan. Die erste Lieferung enthält 6 Tafeln, nebst erläuterndem Text. Die erste Tafel bildet den Titel und zeigt das Bild des Ersten Viertels, wie sich dieses im Brennpunkt des grossen Äquatorial-Coudé darstellt. Der Durchmesser der Mondscheibe beträgt 171 mm. Die übrigen Blätter stellen folgende Mondlandschaften dar:

Blatt	I.	Magnius-Orontius-Hall . .	(1895	März	4	6^h 8^m	m. P. Zt.)
„	II.	Maurolycus-Walter-Stöfler .	(1894	„	14	6^h 9^m	„ „ „
„	III.	Arzachel-Alphonsus-Ptolemäus	(1895	„	4	6^h 6^m	„ „ „
„	IV.	Albategnius-Hipparch-Hyginus	(1894	„	14	7^h 6^m	„ „ „
	V.	Apennin-Caucasus-Alpen · .	(1894	Febr.	13	6^h 5^m	„ „ „

Die Blätter wurden durch direkte Vergrösserung der Original-Clichés auf grossen Platten erhalten und die Glaspositive in Heliogravüren

Digitized by Google

umgewandelt. Man darf dem Pariser Observatorium aufrichtig Glück wünschen, dass es sich ungeachtet der grossen Kosten nicht davon abhalten liess, dieses Verfahren anzuwenden, da es den Bildern eine Deutlichkeit und ein Licht giebt, die deren Schönheit wesentlich erhöhen. Die Vorteile der Photogravüre hatte ich selbst sehr wohl erkannt, allein in meiner Anregung zur Herausgabe eines Mond-Atlas auf Subskription (Engl. Mech. November 1894) musste ich des Kostenpunktes wegen davon absehen. Die Herren Loewy und Puiseux konnten sich hierüber hinwegsetzen und ihre Blätter sind auch noch grösser als meine Probeblätter vom Juli 1894, welche die ersten dieser Art waren. Der Pariser Mond-Atlas hat eine Format von 60 zu 76 Centimeter und die Bilder selbst sind 48 zu 58 cm, während meine Bilder nur 32 zu 46 cm gross sind. In dem erwähnten Artikel hatte ich sogar noch ein kleineres Format (die Bilder 30 zu 40 cm) vorgeschlagen, nicht nur der grösseren Billigkeit halber, sondern vor allem, um die Blätter für den Gebrauch handlicher zu machen.

Die Vergrösserung der photographischen Aufnahmen hat man auf 14- bis 15-fach beschränkt, entsprechend einem Durchmesser der Mondscheibe von 2,4 bis 2,58 Meter. Die Vergrösserung wird in der Folge verschieden sein, je nach der Beschaffenheit der dargestellten Mondgegenden. Übrigens ist jene Vergrösserung ein Maximum, da bereits das Korn der Platten sich bemerkbar macht, obgleich es feiner ist als auf den amerikanischen Clichés. Es ist gewiss, dass die vollständige Sammlung dieser Mondphotographien eine Epoche in den selenographischen Publikationen bezeichnen wird. Die Wichtigkeit des Werkes wird noch erhöht durch die Zugabe einer Abhandlung über die Konstitution der Mondrinde, die als erklärender Text zum Atlas dient und in welcher die Verfasser ihre eigenen Ansichten über die Art und Weise der Bildung des Mondreliefs darlegen. Dieser Teil ist nicht der am wenigsten interessante und ich gedenke in einem besondern Artikel näher darauf einzugehen.

Leider fehlt am Fusse der Blätter ein Massstab mit Unterabteilungen, besonders auch mit Bezug auf das kleinste Detail. Die in dem beigegebenen Texte angegebene Grenze der Darstellungsfähigkeit der Clichés für das feinste Detail kann denselben nicht ersetzen, denn die wiederholten Transformationen der Bilder sind wie die Verfasser bemerken, von einem Verlust des kleinsten Details begleitet. Die angegebene Grenze von 0.4" (0.03 mm) auf den Clichés und etwa 0.4 mm auf der 15-fachen Vergrösserung genügt nur zu einer oberflächlichen Orientierung für den Leser. Die verschiedenen Quellen der Unsicherheit bezüglich der kleinsten wirklichen Details, gestatten doch den Grad der Feinheit der Gravüren in dieser Beziehung auf etwa 0.1" festzustellen, was nicht merklich von dem Werte abweicht, den ich in früheren Abhandlungen über diesen Gegenstand gefunden habe.

Folgendes möge als Beispiel der Massstabbestimmung für die Blätter I und III des Atlas dienen.

Durchmesser des Mondes 1895 März 4. $6^h = 1902.5'' = 3480000$ Meter. Durchmesser der ganzen photographischen Scheibe 2580 mm. Daher $1'' = 1830$ m auf dem Monde = 1.3565 Millimeter auf der Photographie. Eine Linie von 81.4 mm Länge = 1′ Bogen auf der Photo-

Digitized by Google

graphie. Eine Linie von 54.64 >< 1830 m ist nahezu = 100 Kilometer, also eine Linie von 54.64 >< 1.3565 mm = 74.12 mm auf der Photographie repräsentiert auf dem Monde eine wahre Länge von nahezu 100 Kilometer, sodass 1 Kilometer auf dem Monde in dem Atlas = 0.74 mm gross erscheint.

Hieraus ergiebt sich, dass es nicht richtig sein würde, selbst in den günstigsten Fällen auf den vergrösserten Bildern Dimensionen unter 1" (= 1700 bis 1800 m) abzulesen, wollte man weiter herabgehen, so würde man in das Gebiet des Unsicheren geraten und dem praktischen Zwecke, dem vor allem das schöne Werk dienen soll, entgegen handeln.

W. Prinz.

Die photographische Intensität des Mond- und Sternenlichtes.

Die optische Intensität des Mondlichtes im Vergleich zu derjenigen einer anderen Lichtquelle (Sonne oder Kerze) ist wiederholt bestimmt worden, aber erst Abney hat unlängst Untersuchungen über die photographische Intensität desselben angestellt. Diese Versuche begannen 1895 zu Chamonix und wurden dann unter weniger günstigen Verhältnissen in England fortgesetzt.[1])

Die Messungen wurden derart ausgeführt, dass auf einer photographischen Platte eine Skala zunehmender Dunkelheit hergerichtet war, indem kleine, quadratische Flächen der Platte verschieden lange einer Lichtquelle exponiert und fixiert worden waren. Die optischen Helligkeiten dieser Skala wurden dann bestimmt und hierauf geprüft, ob die verschieden hellen Felder der Skala auf der photographischen Platte auch die photographischen Strahlen in gleichem Verhältnis durchlassen, wie die leuchtenden Strahlen. Mehrere Versuche ergaben gleichmässig, dass die optischen und die photographischen Trübungen die gleichen waren, dass die Abweichung der gemessenen Dunkelheit von der berechneten nie 2 Prozent erreichte. Die Durchsichtigkeiten der einzelnen Quadrate wurden nun nach Potenzen von zwei berechnet, weil Verfasser in früheren Untersuchungen gefunden hatte, dass, wenn man die Intensitäten in geometrischer Reihe als Abscissen und die Durchsichtigkeiten als Ordinaten aufträgt, eine Kurve erhalten wird, welche auf einer grossen Strecke eine gerade Linie bildet.

Die erste Messung wurde am 3. Januar 1895 ausgeführt; der etwa 16° hoch stehende Mond wirkte 90 Sekunden durch die Skala hindurch auf die Platte, von der ein anderer Teil dem Lichte einer Paraffinkerze in 5 Fuss Abstand 60 Sekunden lang exponiert wurde. Es ergab sich, dass das Mondlicht 4,95-mal weniger photographisch wirksam war als die Kerze in 5 Fuss Entfernung; ein zur Zeit herrschender, leichter Bodennebel hat aber das Ergebnis etwas störend beeinflusst. Die zweite Messung am 4. Januar wurde bei einer Mondhöhe von 50° ausgeführt; der Mond und die Kerze wirkten 60 Sekunden lang auf die Platte. Die nach den gemessenen Zahlenwerten gezeichneten Kurven ergaben, dass

---

[1]) Procedings of the Royal Society 1896. Vol. LIX. Nr. 357. p. 214.

Digitized by Google

das Mondlicht zu dieser Zeit 1,38-mal weniger photographisch hell war als die Kerze; das Mondlicht war daher, nach Reduktion der Paraffinkerze auf die Standardkerze, gleich einer Standardkerze in 5,32 Fuss Entfernung, oder 0,035 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand.

Da der Mond während dieser Messungen ziemlich genau im ersten Viertel war, so würde das Licht des Vollmondes die doppelte Helligkeit, also die von 0,07 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand besitzen. Eine wirkliche Messung des Vollmondlichtes konnte in Chamonix nicht mehr ausgeführt werden, und Herr Abney hat dies in England im Februar, bei intensiv kalter Witterung und in merkwürdig dunstfreien Nächten, nachgeholt. Der Vollmond trat am 9. Februar um 5,23 p ein, eine Messung wurde am 8. Februar um 7,30 p in South Kensington und eine zweite am 9. Februar um 10,5 p bei Wimbleton, fern von Gebäuden, ausgeführt; während der ersten Messung hatte der Mond eine Höhe von 35°, während der zweiten von 43°. Die erste Messung ergab, dass das Mondlicht gleich war 0,116 Standardkerzen in 1 Fuss Entfernung, und die zweite, dass es 0,266 Standardkerzen in 1 Fuss gleicht (die Nacht in Wimbleton war somit klarer als die vorhergehende gewesen). In seiner Wirkung auf eine Bromplatte gleicht also der Vollmond 0,266 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand, während er optisch nach Zöllner etwa 0,012 Kerzen in 1 Fuss Abstand gleich ist. In einem früheren Experimente hatte Herr Abney die photographische Wirkung der Mittagssonne mit der einer künstlichen Lichtquelle verglichen und gefunden, dass erstere bei gleicher optischer Intensität sehr nahe 26-mal so stark war, als die einer Standardkerze. Da nun das Mondlicht als reflektiertes Sonnenlicht dieselbe Beschaffenheit hat, so ergiebt sich, wenn der Vollmond optisch 0,01 Standardkerze gleicht, für seine photographische Intensität etwa der oben experimentell gefundene Wert. Doch kann dieser Vergleich nur einen annähernden Wert geben wegen der Veränderlichkeit des Sonnen- und Mondlichtes.

Um die photographische Intensität des gesamten Sternlichtes zu messen, wurde eine Platte bei möglichst klarem Himmel und ganz freiem Horizont in horizontaler Lage exponiert. Die eine Messung wurde in South Kensington in der Nacht vom 25. zum 26. Januar 1896, von 11^h 30^m bis 1^h, ausgeführt; die erzielten Werte waren in guter Übereinstimmung mit Messungen in Wimbelton und ergaben, dass bei einer Exposition von 1 Stunde und 30 Minuten das Sternlicht 11,2-mal so stark photographisch wirkte, wie eine Kerze in 10 Fuss Abstand bei einer Exposition von 1 Minute; das gesamte Sternlicht glich somit in jener Nacht photographisch 0,001515 Standardkerzen in 1 Fuss Entfernung. Eine andere Messung am 29. Januar 1895 von $10{,}15^h$ bis $10{,}45^h$ ergab das Sternlicht photographisch gleich 0,000825 Standardkerzen in 1 Fuss. Die Differenz zwischen den beiden Werten kann von der Beschaffenheit der Atmosphäre oder von dem Unterschied am Himmel herrühren; ersteres ist aber wahrscheinlicher.

Vergleicht man nun das Licht des Vollmondes mit dem der Sterne, so darf die Anwesenheit der drei Planeten Jupiter, Mars und Neptun unberücksichtigt gelassen werden, da die photographische Wirkung dieser Planeten eine zu geringe ist; aber zu beachten bleibt, dass die Platte eine horizontale Lage hatte, und dann selbst bei gleichmässiger Ver-

Digitized by Google

teilung der Sterne nur die Hälfte ihres Lichtes zur Platte gelangen würde, da nur die im Zenith befindlichen voll einwirken; dazu kommt noch die Wirkung der atmosphärischen Absorption, so dass im ganzen nur etwa 25 Prozent des Sternlichts zur Wirkung gelangt. Das gesamte Sternlicht ist also gleich 0,006 Standardkerzen in 1 Fuss Abstand und das Mondlicht ist 44-mal photographisch heller als das Sternlicht, wenn dieses nur von 1 Atmosphäre absorbiert wird und gleichmässig verteilt ist; in der photographischen Wirkung auf einen horizontalen Schirm ist hingegen der Vollmond 175-mal heller als das Sternlicht. — Beachtet man schliesslich noch, dass das Mondlicht bei der Messung seiner photographischen Wirkung 1,45 Atmosphären durchsetzen musste, so erhält man für den Durchgang durch 1 Atmosphäre die photographische Helligkeit 0,308 Standardkerzen statt 0,266; das Sternlicht würde also 200-mal photographisch schwächer sein als der Vollmond.[1])

Die photographische Bestimmungsweise der Polhöhe.

Vor etwa 4 Jahren hat Hr. Dr. A. Marcuse zuerst eine Methode zur genauen Bestimmung der Polhöhe unter Zuhülfenahme der photographischen Platte vorgeschlagen. Dieser Vorschlag fand den Beifall des Direktors der Berliner Sternwarte Geh. Rat Förster und auf seinen Antrag bewilligte die Permanente Kommission der Erdmessung Mittel, um ein neues photographisches Zenithteleskop nebst mikroskopischem Apparat zum Plattenausmessen herstellen zu lassen. Mit diesen Instrumenten hatte Dr. Marcuse eine kürzere Polhöhenreihe von 1895 Mai bis Juli und eine umfangreichere von 1895 November bis 1896 Februar auf der Berliner Sternwarte ausgeführt. Über erstere ist früher in den Verhandlungen der Iinternationalen Erdmessung (Berlin 1895) berichtet worden, während die Resultate der zweiten Messungsreihe von ihm vor kurzem diskutiert wurden.[2])

Das Zenithteleskop gleicht in seiner Grundform den älteren Instrumenten und unterscheidet sich im wesentlichen von ihnen nur in den Einrichtungen am Objektiv- und Okularende. Das photographische Fernrohr, dessen Objektiv von Steinheil hergestellt ist, hat bei einer Öffnung von 135 mm eine Brennweite von 1355 mm; es gestattet deutlich messbare Spuren von Sternen bis zur Grössenklasse 7.2 photographisch aufzunehmen. Am Okularende des Rohres befindet sich in Verbindung mit dem durch eine Mikrometerschraube verstellbaren Auszug eine bis auf $^1/_{50}$ mm ablesbare Fokalskala. Am Ende des geraden Rohres wird eine kleine runde, sorgfältig abgedrehte Metallkassette lichtdicht von unten mit Bajonettverschluss eingeschoben. Von aussen wird dieselbe durch einen mit kräftigen Federn versehenen Schraubendeckel verschlossen, welcher die Ränder der eingelegten Platte gegen eine unveränderliche Metallebene drückt. Nach dem Objektivende hin wird die Kassete durch einen Deckel geschlossen, der, auch nach dem Einsetzen

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1896. Nr. 38.
[2]) Astr. Nachr. Bd. 141, S. 361.

Digitized by Google

in das Fernrohr, von aussen geöffnet oder geschlossen werden kann. Im Auszug des Fernrohrs befindet sich in der Ebene des chemischen Fokus und in der optischen Axe des Objektivs gelegen ein feiner, geschwärzter und vertikaler Stahlfaden, der an einem rahmenartigen Träger befestigt, von aussen zurückgeklappt werden kann. Während der Sternaufnahmen liegt dieser Faden dicht über der empfindlichen Schicht und bezeichnet durch eine kleine Unterbrechung der Sternspur den Moment des Meridiandurchgangs. Um das Fernrohr während der Aufnahme des Polhöhensternpaars nicht zu berühren, wird die Platte nicht mit dem Kassettendeckel, sondern durch Hin- und Herschieben einer horizontalen, im Spalt des Beobachtungsraumes dicht über dem Objektiv befindlichen, dunklen Gardine belichtet und zugedeckt. Diese Vorrichtung gestattet auch ein einfaches photographisches Signal zur Identifizierung von zwei fast gleich hellen Sternen eines Paares zu geben.

Für die Belichtung der Platten genügen 15 Zeitsekunden vor und nach dem Meridiandurchgang eines Sterns im Äquator, wodurch Striche von etwa 3mm Länge entstehen.

Verschiedene Arten von Platten und zahlreiche Entwickler wurden versucht; nach den hierbei gewonnenen Erfahrungen ergaben Schleussnersche Trockenplatten von dünnem Spiegelglas, mit Rodinal entwickelt, die günstigsten Resultate für das vorliegende Problem.

Dem mikroskopischen Apparat zum Messen des Abstandes je zweier dicht vor und nach der Kulmination aufgenommener kurzer Sternspuren konnte die einfachste Form gegeben werden. In derselben Ebene, auf demselben Schlitten beweglich, befinden sich dicht neben einander die zu messende photographische Plattenschicht und ein nur 60 mm langer, in halbe Millimeter besonders genau geteilter Massstab. Über der Platte steht das Einstellungsmikroskop mit drei festen, verschieden weiten Fadenpaaren; über dem Massstab befindet sich, mit dem ersten Mikroskop fest und unveränderlich auf demselben Träger verbunden, das eigentliche Messmikroskop mit einem beweglichen Fadenpaar, dessen Verschiebung durch eine besonders feine Mikrometerschraube bewirkt wird. Der Parallelismus beider Mikroskopaxen und ihre zur Schlittenebene senkrechte Stellung sind mechanisch vorzüglich gesichert, da der obere Teil des Rahmenträgers und die Arme der Mikroskopröhren in gleichzeitig abgedrehten ebenen Flächen sich berühren. Der ganze, 30 cm lange und 15 cm breite Messapparat ist zur bequemeren Beobachtung, um 45° geneigt auf ein starkes Holzgestell gesetzt worden.

Der Rahmen, welcher die empfindlichen Platten trägt, hat ausser der Bewegung in der Messrichtung, welche durch eine lange und starke Transportschraube ohne Gegenfeder und Gewicht, aber mittelst Zahnradübertragung (zum Zweck der feinen Einstellung) geschieht, noch zwei besondere Verschiebungen. Er ist circular drehbar, um die Fadenneigung zu beseitigen und in der Strecke der Sternspuren selbst beweglich, um die Einstellungen in bestimmten Abständen vom Meridian vervielfältigen zu können. Im Messmikroskop können die Einstellungen auf die Massstabstriche mit Hülfe der Mikrometerschraube bis auf $^1/_{10000}$ mm (0.1 μ) ausgeführt werden. Die inneren, relativ sehr kleinen Teilfehler des Massstabes und die verschwindend kleinen periodischen

Digitized by Google

sowie fortschreitenden Fehler der Mikrometerschraube sind durch besondere Untersuchungsreihen ermittelt worden.

Die Aufstellung des photographischen Zenithteleskops auf dem Südpfeiler im Anbau der Berliner Sternwarte war keine besonders günstige. Abgesehen davon, dass das Instrument exzentrisch im Beobachtungsraum stand, war die umgebende, durch Rauch und Dunst getrübte Atmosphäre wenig vorteilhaft für exakte photographische Sternaufnahmen. Trotzdem zeigten die Sternspuren auf den Platten fast durchgängig eine bemerkenswerte, manche Erwartungen übertreffende Schärfe. Die Lage des chemischen Fokus wurde durch besondere Sternaufnahmen, bei geeigneter Verschiebung der Fokalskala, innerhalb der Temperaturen $+20^0$ und -9^0 sorgfältig ermittelt. Da eine Änderung derselben mit der Temperatur sich nicht ergab, konnten sämtliche Polhöhenaufnahmen bei unveränderter Stellung der Fokalskala ausgeführt werden.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die Einzelheiten des Beobachtungsverfahrens, der Plattenausmessung und der Berechnung der Resultate näher einzugehen, hierfür sei nochmals auf die demnächst erscheinende ausführliche Publikation verwiesen.

Dagegen teilt Hr. Dr. Marcuse bereits jetzt die definitiven Ergebnisse seiner Arbeit mit. Zunächst handelte es sich um die scharfe Ermittelung des Winkelwertes, welcher dem Skalenwerte an der Mikrometerschraube entspricht und hierzu wurden Sterne in den Plejaden benutzt, deren Deklinationen sehr genau bekannt sind. Es fand sich, dass einer vollen Umdrehung der in 100 Teilen geteilten Schraube, welche linear 0.1 mm ausmacht, ein Winkelwert von 15.2255" $\pm$ 0.0003" entspricht. Den photographischen Polhöhenaufnahmen wurden 21 Sternpaare zu Grunde gelegt und im ganzen während der in Rede stehenden Messungsreihe von 1894 Nov. 14 bis 1896 Febr. 13 an 16 Tagen 195 Sternpaare aufgenommen. Als Endresultat findet Dr. Marcuse folgende Normalwerte der Polhöhe für die beigefügten Zeiten:

			52° 30′
1895	November	20.	15·909"
1896	Januar	15.	15.926"
„	Februar	.	15.870"

Hieraus folgt, dass die Polhöhe Berlin innerhalb des in Frage kommenden Zeitraums von etwa drei Monaten nahezu konstant geblieben ist, da die ganz schwach angedeutete Zunahme aus den vorliegenden Beobachtungen allein nicht sicher verbürgt werden kann.

Bildet man nun, unter der Annahme einer konstanten Polhöhe, aus der inneren Übereinstimmung der einzelnen Sternpaare den wahrscheinlichen Fehler für einen einzelnen Polhöhenwert, so findet man denselben zu $\pm$ 0".142.

Hr. Dr. Marcuse untersucht im einzelnen die Fehler, welche jede photographische Polhöhenbestimmung beeinflussen, worauf hier nicht näher einzugehen ist. Dann betrachtet er den Einfluss äusserer Umstände auf die photographischen Polhöhenaufnahmen. Er macht darauf aufmerksam, dass hierbei sowohl die Helligkeit der Sterne als auch die Beschaffenheit des Himmelshintergrundes besondere Beachtung verdienen, da die empfindliche Platte von diesen Faktoren in völlig anderer Weise als das Auge beeinflusst werden kann.

Digitized by Google

„Über die Einwirkung dieser äusseren optischen Bedingungen auf die Ergebnisse einer fortlaufenden Polhöhenreihe hätte sich", sagt er „am besten Aufschluss erhalten lassen, wenn an demselben Ort gleichzeitig neben der photographischen auch eine optische Polhöhenreihe ausgeführt worden wäre.

Dies liess sich in Berlin nicht erzielen, da das einzige zu korrespondierenden Breitenmessungen auf der Sternwarte geeignete Instrument (Universaltransit) durch anderweitige, ununterbrechbare Beobachtungen in Anspruch genommen war.

Immerhin gestatten die bei vorliegender photographischer Messungsreihe gemachten Erfahrungen, besonders weil der Verfasser auch nach der optischen Polhöhenmethode Jahre hindurch gearbeitet hat, die Frage nach der Einwirkung der erwähnten äusseren Umstände auf die photographischen Breitenaufnahmen einigermassen zu beleuchten.

Gegenüber sonstigen photographischen Präzisionsaufnahmen, welche meistens ausserhalb des Meridians, bei wechselnder Höhe der Sterne geschehen, ergab sich zunächst für die vorliegende Beobachtungsart der Vorteil, dass die Extinktion des Sternlichtes für beide Komponenten eines jeden Polhöhenpaares während der ganzen Reihe nahezu konstant blieb.

Eine Vergleichung der photographischen und optischen Polhöhenmethode unter Zugrundelegung ganz identischer Sternpaare dürfte im allgemeinen weder ratsam noch auch möglich sein. Bei vorliegender Reihe haben z. B. zwei ursprünglich ausgewählte Sternpaare, die optisch sehr brauchbar gewesen wären, nachträglich fortgelassen werden müssen, da sich je eine Komponente photographisch schwächer als 7.5 herausstellte. Auch bei allen übrigen Sternen ist auf möglichst zuverlässige Bestimmung des Unterschiedes zwischen optischer und photographischer Helligkeit Gewicht gelegt worden. Von im ganzen 42 Sternen haben bei 27 zum Teil beträchtliche derartige Helligkeitsdifferenzen konstatiert werden können.

Es kann daher sehr wohl vorkommen, dass ein Stern, der auch bei ungünstiger Luft im Fernrohr deutlich gesehen wird, keine oder kaum messbare Spuren auf der Platte giebt. Ebenso gut kann aber auch der umgekehrte Fall eintreten.

Ein durch Dämmerlicht beleuchteter Himmelsgrund scheint nach den bisherigen Erfahrungen die empfindliche Platte in der That etwas ungünstiger als das Auge zu beeinflussen.

Leichtere Bewölkung des Himmelsgrundes hat kaum störend gewirkt. Noch weniger störend wurde ein durch diffuses Mondlicht erleuchteter Himmelsgrund gefunden; infolge desselben ist überhaupt nur ein Paar bei enorm hellem Mondschein verloren gegangen, während an vier Tagen kurz vor Vollmond ganze Sternpaargruppen und die Plejaden photographiert worden sind.

Auch die Plejadenaufnahmen mit Sternen 6.—7. Grösse gelangen vollständig dicht beim hellerleuchteten Mond. Als besonders charakteristisch kann die Plejadenplatte vom 29. Dezember gelten, wo der Mond (zwei Tage vor Vollmondphase) in Deklination und Rektaszension nur etwas über 1° von dem Zentralstern Alcyone abstand und mit unbewaffnetem Auge kaum etwas von den Plejadensternen zu erkennen war.

Digitized by Google

Natürlich muss bei der Entwickelung auf solche, durch Mondlicht etwas verdunkelte Platten besondere Rücksicht genommen werden. — Im ganzen sind also durch zufällige Störungen, wenn noch zwei beim Entwickeln verdorbene und zwei zu spät exponierte Platten hinzugerechnet worden, etwa 5% der gesamten Plattenzahl für die Ausmessung verloren gegangen; auch für optische Beobachtungsreihen würde hierdurch das für Störungen durch „vis major“ zulässige Mass kaum überschritten sein.“

Durchmesser und Abplattung des Jupiter.

Messungen zur Bestimmung der Dimensionen und der Gestalt dieses grössten Planeten im Sonnensystem sind schon seit etwa 200 Jahren angestellt worden, allein die meisten, besonders früheren Messungen zeigen nur geringe Übereinstimmung. So fand Arago aus seinen Messungen in den Jahren 1832—45 den scheinbaren Äquatorialdurchmesser Jupiters in mittlerer Entfernung 38.01", den Polardurchmesser 35.79", die Abplattung also $\frac{1}{17.1}$. Mädler fand aus Messungen am kleineren Berliner Heliometer für diese Durchmesser die Werte 38.3" und 35.9" die Abplattung daher $\frac{1}{15.4}$. Erst die Messungen, welche Bessel 1833 und 34 am 6-zolligen Heliometer zu Königsberg ausführte [1]), führten zu zuverlässigen Werten und ergaben im Mittel für den Äquatorialdurchmesser des Jupiter 37.66", für den Polardurchmesser 35.24", für die Abplattung $\frac{1}{15.6}$. Seitdem wurden auch von anderer Seite Messungen der Jupiterscheibe ausgeführt, welche weiter unten zur Sprache kommen, genauere Untersuchungen über die Gestalt der Jupiterscheibe hat jedoch erst Prof. Schur ausgeführt und zwar im Herbste 1891. Seine Absicht war, zu ermitteln, ob die in verschiedenen Richtungen gegen die Umdrehungsaxe bestimmten Durchmesser sich mit der Voraussetzung, dass der Umriss des Planeten eine genaue Ellipse sei, vereinigen lassen. Letzteres ergab sich in der That und als Endresultat fand sich für die mittlere Entfernung des Jupiter:

Äquatorialdurchmesser 37.428"
Polardurchmesser 35.020" Abplattung $\frac{1}{15.54}$.

Seitdem fand Prof Schur, dass schon 1857 Winnecke am 6-zolligen Bonner Heliometer eine Reihe von Messungen zu dem nämlichen Zwecke ausgeführt hat, doch waren dieselben nicht berechnet worden. Er hat deshalb diese Berechnung ausgeführt und teilt die Ergebnisse seiner Untersuchungen nunmehr mit [2]). Aus den Winneckeschen Messungen ergaben sich folgende Werthe:

Äquatorialdurchmesser 37.430"
Polardurchmesser 35.106" Abplattung $\frac{1}{16.10}$.

---

[1]) Königsberger Beobachtungen. Bd. XIX. p. 102.
[2]) Astronomische Nachrichten. Nr. 3374.

Digitized by Google

Ebenso fand sich, dass der Umriss der Jupiterscheibe völlig elliptisch ist. Seitdem hat Prof. Schur in den Jahren 1881—96 noch eine Reihe von Bestimmungen der beiden Jupiterdurchmesser am 6-zolligen Heliometer zu Göttingen ausgeführt, welche zu folgenden Werten führten:

Äquatorialdurchmesser 37.423″
Polardurchmesser 35.100″ Abplattung $\frac{1}{16.3}$.

Prof. Schur hat ferner den scheinbaren Defekt der Jupiterscheibe in der Nähe der Quadraturen untersucht und findet nach Berücksichtigung der Phase, dass der Äquatorialdurchmesser des Jupiter in der Nähe der Quadraturen im Mittel um 0.28″ zu klein gemessen wird. Er war früher der Meinung, diese Verkürzung des äquatorialen Durchmessers sei einer Wirkung der Refraktion in der Jupiteratmosphäre zuzuschreiben, insofern dieselbe am vollen und am unvollständig erleuchteteten Rande eine verschiedene ist, indessen gehe aus der Darstellung von Dr. Anding[1]) hervor, dass die scheinbare Verkürzung des Halbmessers zur Zeit der Quadraturen nur eine Folge der verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse der beiden Ränder ist.

In einem zweiten Artikel hat Hr. Prof. Schur noch einige andere Messungsreihen am Jupiter berücksichtigt, die am Oxforder Heliometer erhalten worden sind und giebt schliesslich folgende Zusammenstellung aller an grössern Heliometern ausgeführten Messungen des Jupiterdurchmessers zur Zeit der Opposition (A bezeichnet den Äquatorial-, B den Polardurchmesser, α die Abplattung.)

	A	B	α
Bessel	37.66″	35.24″	1 : 15.6
Johnson	37.31	35.11	1 : 16.9
Winnecke	37.39	35.20	1 : 17.1
Main	37.14	34.94	1 : 16.9
Bellamy	37.19	35.02	1 : 17.1
Schur	37.42	35.10	1 : 16.2.

Wird den Messungen von Bessel, Winnecke und Schur, das doppelte Gewicht wie den übrigen beigelegt, so findet sich im Mittel aus allen Heliometermessungen des Jupiter:

Äquatorialdurchmesser: 37.40″
Polardurchmesser: 35.13″ Abplattung $\frac{1}{16.52}$.

Der neu entdeckte Doppelstern μ^1 im Skorpion.

(Harvard College Observatory — Circular Nr. 11.)

Aus einer Untersuchung der Draper-Memorial-Photographien hat Prof. Solon J. Baily gefunden, dass der Stern μ^1 Scorpii ein spektroskopischer Doppelstern ist. Sein Ort am Himmel für 1900,0 ist: Rektaszension $16^h\ 45.1^m$, Dekl. — $37^0\ 53'$, seine photometrische Grösse 3.26. Sein Spektrum gehört dem 1. Typus an und enthält die charakteristischen Zusatzlinien der Orionsterne. Nach der Bezeichnungsweise des Draper-

[1]) Astron. Nachr. Nr. 3095.

Digitized by Google

Kataloges gehört er also in die Klasse B. Der Stern μ^2 Scorpii, dessen photometrische Grösse 3.73 ist, steht 28^s vorauf und 1.7 nördlich von μ^1, sodass die Spektra beider Sterne zusammen neben einander auf der photographischen Platte erscheinen. Auf einigen der letztern sind sie kaum von einander unterscheidbar, während auf andern Platten die Linien von μ^1 breit und verwaschen, einige der feinern auch deutlich doppelt erscheinen. Die Linien im Spektrum des andern Sterns sind stets einfach und gut definiert. Eine der Komponenten des Doppelsterns ist lichtschwächer als die andere, sodass die Linien ihres Spektrums bald von grösserer, bald von kleinerer Wellenlänge als die der hellen Komponente erscheinen. Der Unterschied in der Helligkeit scheint auch auf die Veränderlichkeit einer der beiden Sterne zu deuten.

Die Untersuchung der früher nach Cambridge gesandten photographischen Platten zeigt, dass der Stern am 20. Oktober 1892, am 20. Juli 1894 und am 31. Juli des nämlichen Jahres photographiert worden war. Auf der ersten dieser Platte sind die Linien einfach, auf der zweiten breit und verwaschen und auf der dritten doppelt. Als Ms. Flemming die Platten im Oktober 1894 untersuchten, bemerkte sie zu der zweiten und dritten: „Linien doppelt?“, indessen wurden die Platten bei Seite gelegt und eine weitere Untersuchung derselben vergessen.

Die Veränderungen sind so rasch, dass sie auf sämtlichen Platten erkennbar werden, welche 1 Stunde lang exponiert wurden. Aus der Untersuchung von 52 Photographien hat Prof. Bailey als Ergebnis abgeleitet, dass die Umlaufszeit des Begleiters nur 35 Stunden beträgt und seine Bahn nahezu kreisförmig ist. Eine in Cambridge ausgeführte selbständige Untersuchung ergab, dass sämtliche Aufnahmen, auch die frühesten durch Annahme einer Umlaufsdauer von $34^h\ 42.5^m \pm 0.1^m$ dargestellt werden können. Zehn Aufnahmen, bei denen die Linien einfach erscheinen, werden einzelne nur mit einer Abweichung von 38^m dargestellt, die grösste Abweichung beträgt weniger als 1^h. Fernere Beobachtungen werden indessen erforderlich sein, um Gewissheit darüber zu gewinnen, dass die angenommene Zahl der vollen Umläufe seit 1892 richtig ist. Auf 19 Photographien zeigen die Linien der schwächeren Komponenten grössere, auf 14 kürzere Wellenlängen als die entsprechenden Linien des helleren Sternes.

Bis jetzt sind nur drei Sterne dieser Klasse bekannt. Der erste, ζ Ursae wurde 1889 von Prof. Eduard C. Pickering entdeckt. Seine Periode scheint 5.2 Tage zu sein, doch ist sie unregelmässig, wahrscheinlich in Folge der Anwesenheit eines zweiten Begleiters und die Zeit, während deren die Linien weit von einander stehen, ist kurz. Der zweite Stern dieser Klasse β Aurigae, wurde in dem nämlichen Jahre von Miss A. C. Maury gefunden. Die Veränderungen in seinem Spektrum sind sehr regelmässsig innerhalb einer Periode von weniger als 4 Tagen.

Digitized by Google

Neue veränderliche Sterne.

Zehn neu aufgefundene veränderliche Sterne werden von der Harvard-Sternwarte angezeigt.[1]) Es sind die folgenden:

Konstellation.	Bezeichnung.	R. A. 1900	Dez. 1900.	Magn.	
				Max.	Min.
		h m			
1. Horologium	. . .	2 22.4	+60° 0′	9.7	< 12.7
2. Canis minor	+ 5° 1797	7 43.4	+ 5° 40′	10.3	11.3
3. Pyxis . .	—24° 7693	9 0.7	—24° 41′	8.9	11.2
4. Hydra . .	—22° 7652	9 46.4	—22° 32′	8.2	10.1
5. Centaurus .	. . .	11 16.1	—61° 20′	9.2	< 12.9
6. Libra . .	—19° 4047	15 6.5	—19° 25′	. .	. .
7. Scorpius .	—35° 11829	17 35.7	—35° 12′	10.7	11.6
8. Cor. Austr.	—37° 12782	18 34.3	—37° 56′	8.9	< 11.8
9. Sagittarius	—33° 14076	19 10.0	—33° 42′	6.1	< 11.3
10. Sculptor .	—30° 19448	23 3.7	—30° 41′	8.0	8.9

Nr. 1 hat eine Periode von etwa über 300 Tagen. Nr. 4 wurde von Espin und Thome als der Veränderlichkeit verdächtig erklärt und diese auf der Harvard-Sternwarte bestätigt. Sein Spektrum entspricht dem 4. Typus Dunérs. Nr. 6 ist der Stern ι Librae, er wurde zu verschiedenen Zeiten 5. bis 4.4. Grösse gefunden und von Wendell bestimmt als veränderlich erkannt. Nr. 8 hat eine Periode von etwa 136 Tagen. Nr. 9 ist ein sehr bemerkenswertes Objekt. Seine Veränderlichkeit vermuthete zuerst E. E. Markwick auf Gibraltar. Das Spektrum zeigte helle Linien, welche Zeichen von Veränderlickeit gaben. Nr. 10; die Veränderlichkeit ist gering und unregelmässig. Die Spektra von Nr. 1, 5, 8 und vielleicht 10 gehören dem 3. Typus an, Nr. 2 und 7 zum 4. Typus.

Vermischte Nachrichten.

Neubildungen in der Nähe von Hyginus N auf dem Monde. Am 12. April 1894 entdeckte Hr. J. N. Krieger östlich neben Hyginus N eine mit schwarzem Schatten erfüllte runde kraterförmige Vertiefung, sehr erheblich kleiner als Hyginus N aber augenfällger als die längst bekannten kleinen Krater südlich von N. Da der sichere Nachweis einer Veränderung auf dem Monde ein genaues Studium während mehrerer Lunationen erfordert und ich selbst wegen eines Augenübels lange Zeit hindurch nicht beobachten konnte, dann aber auch die Luft in Köln infolge der Vermehrung der Fabriken mit ihren rauchenden Schloten jetzt meist sehr ungünstig zum Beobachten ist, so bat ich Hrn. L. Brenner in Lussinpiccolo der Umgebung von Hyginus N seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, da dort ein Objekt gesehen worden sei, dessen Entstehung in neuerer Zeit, d. s. später als die von mir nachgewiesene Neubildung von N, wahrscheinlich sei. Herr Brenner veröffentlicht nunmehr

[1]) Harvard College Observatory, Circular No. 7.

Digitized by Google

seine Wahrnehmungen über Objekte in der Umgebung von Hyginus N und aus denselben geht unzweifelhaft hervor, dass das von Hrn. Krieger entdeckte und gleich anfangs als neu bezeichnete Objekt, dem er den Buchstaben N' beilegte, wirklich als Neubildung zu betrachten ist. Das Gleiche behauptet Herr Brenner auch von einigen andern Objekten in der Nähe von N und werde ich ausführlicher darauf im nächsten Hefte des „Sirius" eingehen. Dr. Klein.

Merkur und Venus, sind von H. Lowell in Arizona neuerdings beobachtet worden. Er telegraphiert darüber an Herrn Ritchie jr. in Boston: „Merkur und Venus rotieren einmal um ihre Axen während eines Umlaufs um die Sonne. Venus ist nicht von Wolken bedeckt, aber von einer Atmosphäre verhüllt, Merkur nicht." Näheres bleibt abzuwarten.

Neues vom Mars. Auf der Lick-Sternwarte wurde von Hrn. Hussey am 27. August $16^h\ 45^m$ P. St.-Zt. eine helle Hervorragung an der Lichtgrenze des Mars in 50^0 südl. Breite und 275^0 Länge gesehen. Dieselbe befand sich in oder sehr nahe der Region, welche auf Schiaparellis Karten den Namen Chersonesus führt. Ähnliche Hervorragungen wurden auf der Lickstermwarte 1890, 92 und 94 beobachtet; die obige ist die erste bei der gegenwärtigen Opposition. Am 4. Oktober sah Hr. Lowell in Arizona die Kanäle Phison und Euphrates doppelt.

Neue kleine Planeten. Auf photographischem Wege hat Herr Gustav Witt in Berlin am 8. Oktober einen neuen kleinen Planeten 12. Grösse aufgefunden. Seine vorläufige Bezeichnung ist 1896 DA.

Das Naval-Observatorium zu Washington ist während der Jahre 1892—93 verlegt worden und Tafel XII giebt eine Ansicht der neuen Bauten. Die geographische Lage der alten Sternwarte war: n. Br. $38^0\ 53'\ 38.8''$ w. L. $5^h\ 8^m\ 12.09^s$, diejenige des neuen ist: n. Br. $38^0\ 55'\ 14.6''$ w. L. $5^h\ 8^m\ 15.71^s$. Die gesamte Fläche, welche zu dem neuen Observatorium gehört, umfasst 70 Acres Land mit sandigem Boden. Die ganze Umgebung ist frei von Baulichkeiten, welche die Beobachtungen beeinträchtigen könnten. Die Abbildung zeigt rechts von der Mitte das Hauptgebäude, links sieht man die freistehende Kuppel, welche den 26-zolligen Refraktor umschliesst; dahinter liegen zwei Baulichkeiten für den östlichen und westlichen Transitkreis. Ausser den astronomischen Instrumenten ist das Observatorium auch sehr reichlich mit vortrefflichen magnetischen Instrumenten ausgestattet. Im Vergleich zur früheren hat das neue Observatorium eine sehr vortreffliche Lage.

Francois Felix F. Tisserand. Einen überaus grossen Verlust hat die astronomische Wissenschaft durch den Tod des Direktors der Pariser Sternwarte F. Tisserand erlitten. Mit ihm ist einer der tiefsten Kenner der Mechanik des Himmels dahingeschieden. Er war geboren 1845 zu Nuits im Departement Côte d'Or und erhielt seine wissenschaftliche Bildung auf der Ecole normale zu Paris. Nach Beendigung seines Studiums widmete er sich zuerst dem Lehrfache. Nachdem er aber 1868 zum Doktor promoviert hatte, verlegte er sich ganz auf astronomische

Digitized by Google

Forschungen, wurde Hilfsastronom bei der Pariser Sternwarte und ging 1873, als Le Verrier den astronomischen Dienst in Frankreich neu ordnete, als Direktor der Sternwarte und Professor der Astronomie an die Universität Toulouse. Infolge der Berufung zum Professor für Mechanik kehrte er später nach Paris wieder zurück. 1883 vertauschte er den Lehrstuhl für Mechanik mit einem Lehrstuhl für Astronomie. 1892 wurde Tisserand zum Direktor der Pariser Sternwarte ernannt. Eine längere Unterbrechung erfuhr seine Lehrthätigkeit 1874. Er wurde mit Janssen zur Beobachtung des Venusdurchganges nach Japan entsandt. Seit 1874 war Tisserand Mitglied der Pariser Akademie. Sein Hauptwerk ist ein Lehrbuch der Mechanik des Himmels. Tisserand war der Begründer des Bulletin Astronomique, welches er in Gemeinschaft mit Bigourdan, Callandreau und Radau bis zu seinem Tode herausgab.

Man verlange Prospect m. Abbildungen u. Empfehlungen.



Festgeschenk für Knaben von 10—16 Jahren.

Meiser & Mertig's

Experimentierkästen:

„Physik" mit illustriertem Buch und 400 Versuchen Mk. 20.—. „Franklin", für Elektrizität, Mk. 24.— Ferner Galvanische Elektrizität, Influenzelektrizität, Akustik, Optik mit je 120 Übungsaufgaben, je 25 Mark. Alles portofrei.

Phys. techn. Werkstätten. **Meiser & Mertig, Dresden,** **Kurfürstenstrasse 35.**

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind sehr preiswürdig zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln.

Gewandte Rechner, welche Übung im **logarithmischen Rechnen** besitzen und **nach komplizierten Formeln flott zu arbeiten verstehen,** finden gut honorierte Beschäftigung eventl. spätere Anstellung in der **optischen Anstalt C. P. Goerz, Berlin-**Schöneberg, Hauptstr. 140.

Digitized by Google

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Februar 1. III Tr I $7^h 17^m$. III Sh E $8^h 44^m$. III Tr E $10^h 45^m$. I Sh I $15^h 58^m$. I Tr I $16^h 29^m$. I Sh E $18^h 18^m$. I Tr E $18^h 48^m$. **Februar 2.** I Ec D $13^h 11^m 25^s$. I Oc R $15^h 57^m$. II Ec D $16^h 53^m 56^s$. **Februar 3.** I Sh I $10^h 27^m$. I Tr I $10^h 55^m$. I Sh E $12^h 46^m$. I Tr E $13^h 14^m$. **Februar 4.** I Ec D $7^h 39^m 46^s$. I Oc R $10^h 23^m$. II Sh I $11^h 14^m$. II Tr I $12^h 9^m$. II Sh E $14^h 7^m$. II Tr E $14^h 59^m$. III Ec D $19^h 9^m 54^s$. **Februar 5.** I Sh E $7^h 15^m$. I Tr E $7^h 40^m$. **Februar 6.** II Oc R $9^h 51^m$. **Februar 8.** III Sh I $9^h 6^m$. III Tr I $10^h 35^m$. III Sh E $12^h 42^m$. III Tr E $14^h 4^m$. I Sh I $17^h 52^m$. I Tr I $18^h 13^m$. **Februar 9.** I Ec D $15^h 4^m 56^s$. I Oc R $17^h 41^m$. **Februar 10.** I Sh I $12^h 21^m$. I Tr I $12^h 39^m$. I Sh E $14^h 40^m$. I Tr E $14^h 58^m$. **Februar 11.** I Ec D $9^h 33^m 19^s$. I Oc R $12^h 7^m$. II Sh I $13^h 48^m$. II Tr I $14^h 23^m$. II Sh E $16^h 41^m$. II Tr E $17^h 13^m$. **Februar 12.** I Sh I $6^h 49^m$. I Tr I $7^h 5^m$. I Sh E $9^h 9^m$. I Tr E $9^h 24^m$. **Februar 13.** I Oc R $6^h 33^m$. II Ec D $8^h 48^m 0^s$. II Oc R $12^h 6^m$. **Februar 15.** II Sh E $5^h 58^m$. II Tr E $6^h 20^m$. III Sh I $13^h 4^m$. III Tr I $13^h 52^m$. III Sh E $16^h 39^m$. III Tr E $17^h 21^m$. **Februar 16.** I Ec D $16^h 58^m 36^s$. **Februar 17.** IV Sh E $8^h 14^m$. IV Tr E $9^h 23^m$. I Sh I $14^h 15^m$. I Tr I $14^h 23^m$. I Sh E $16^h 34^m$. I Tr E $16^h 42^m$. **Februar 18.** I Ec D $11^h 27^m 1^s$. I Oc R 13 50^m. II Sh I $16^h 22^m$. II. Tr I $16^h 36^m$. **Februar 19.** III Oc R $6^h 57^m$ I Sh I $8^h 43^m$. I Tr I $8^h 49^m$. I Sh E $11^h 3^m$. I Tr E $11^h 8^m$. **Februar 20.** I Ec D $5^h 55^m 28^s$. I Oc R $8^h 16^m$. II Ec D $11^h 24^m 25^s$. II Oc R $14^h 22^m$. **Februar 21.** I Sh E $5^h 31^m$. I Tr E $5^h 34^m$. **Februar 22.** I Oc R $2^h 42^m$. II Sh I $5^h 39^m$. II Tr I $5^h 42^m$. II Sh E $8^h 32^m$. II Tr E $8^h 33^m$. III Sh I $17^h 3^m$. III Tr I $17^h 7^m$. **Februar 23.** I Oc D $18^h 49^m$. **Februar 24.** I Tr I $16^h 7^m$. I Sh I $16^h 9^m$. I Tr E $18^h 26^m$. I Sh E $18^h 29^m$. **Februar 25.** I Oc D $13^h 15^m$. IV Oc D $14^h 36^m$. I Ec R $15^h 35^m 19^s$. IV Ec R $18^h 30^m 50^s$. II Tr. I $18^h 49^m$. **Februar 26.** III Oc D $6^h 43^m$. III Ec R $10^h 29^m 49^s$. I Tr I $10^h 33^m$. I Sh I $10^h 38^m$. I Tr E $12^h 52^m$. I Sh E $12^h 57$. **Februar 27.** I Oc D $7^h 41^m$. I Ec R 10 $3^m 48^s$. II Oc D $13^h 46^m$. II Ec R $16^h 39^m 0^s$. **Februar 28.** I Tr E $7^h 18^m$. I Sh E $7^h 26^m$.

Planetenkonstellationen 1896. Februar 1. Sonnenfinsternis, unsichtbar in Europa. Februar 15. 17^h. Merkur in grösster westlicher Elongation 26° 23'. Februar 15. 20^h. Venus in grösster östlicher Elongation 46° 39'. Februar 17. 4^h. Merkur im niedersteigenden Knoten. Februar 23. 3^h. Jupiter, in Opposition mit der Sonne. Februar 27. 9^h. Merkur in der Sonnenferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1896.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Februar 15.	δ Krebs	4·0	8 12·6	8 40·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Feb. 20. Grosse Axe der Ringellipse: 37·99"; kleine Axe 15·84".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 24° 39' nördl.

Digitized by Google

Stellung der Jupitermonde im Februar 1897.

I. d *

III. d *

II. d *

IV. d •

Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.	Ost.
1	2 4 : 3.	1·
2	4. 3. ·2 ·1	
3	○1· 4. ·3	·2
4	○2· 4. .3	·1
5	.4 ·2 1·	.3
6	.4	·2 1. 3.
7	.4 ·1	2· 3.
8	○3. 2. .4	1·
9	3. ·2 1	.4
10	○1· 3.	2 .4
11	.3	2·1 .4
12	·2 1.	.3 .4
13		2 ·1 .3 4.
14	·1	2· 3. 4.
15	2·	3. 1· 4.
16	3. ·2 ·1	4.
17	·3 4·	1· ·2
18	4. .3	2. ·1●
19	4 ·2 1·	3.
20	.4	·1 .3 ·2●
21	·4 ·1	2· 3.
22	.4 2.	3. 1·
23	4 3. ·2 ·1	
24	·3 ·4	1· ·2
25	.3 :	1 4 2.
26	2. 1·	.3 .4
27	·2	·1 ·3 .4
28	·1·	2. 2. .4

Digitized by Google

Planetenstellung im Februar 1897.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1897	**Merkur**		
Febr. 5	19 42 26·56	—19 4 39·6	22 39
10	19 53 9·46	19 36 14·6	22 30
15	20 11 24·34	19 39 4·8	22 29
20	20 34 26·72	19 10 44·9	22 32
25	21 0 33·22	18 10 10·7	22 38
28	21 17 14·10	—17 18 14·4	22 43
	Venus.		
Febr. 5	0 11 10·63	+ 1 47 13·7	3 8
10	0 29 53·37	4 19 22·5	3 7
15	0 48 6·11	6 48 20·2	3 5
20	1 5 46·03	9 12 40·6	3 3
25	1 22 49·10	11 31 2·8	3 1
28	1 32 42·70	+12 50 39·3	2 59
	Mars.		
Febr. 5	4 48 39·87	+25 15 50·6	7 45
10	4 53 58·51	25 20 32·4	7 30
15	5 0 9·71	25 25 42·8	7 17
20	5 7 7·16	25 30 55.3	7 5
25	5 14 45·74	25 35 44·0	6 52
28	5 19 38·88	+25 38 16·1	6 46
	Jupiter.		
Febr. 8	10 37 36·23	+10 4 37·3	13 22
18	10 32 52·75	10 33 55·5	12 38
28	10 27 56·43	+11 3 33·6	11 54

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1897	**Saturn.**		
Febr. 8	15 53 19·38	—18 7 34·1	18 38
18	15 55 1·01	18 10 57·8	18 0
28	15 56 2·46	—18 12 14·0	17 22
	Uranus.		
Febr. 8	15 46 29·83	—19 40 36·0	18 31
18	15 47 10·42	19 42 42·4	17 53
28	15 47 28·68	—19 43 37·9	17 13
	Neptun.		
Febr. 8	5 6 34·12	—21 28 1·9	7 51
18	5 6 15·70	21 28 10·0	7 12
28	5 6 11·67	—21 28 37·7	6 32

Mondphasen 1896.

	h	m	
Febr. 1	9	6·8	Neumond.
„ 8	7	—	Mond in Erdferne.
„ 9	8	18·7	Erstes Viertel.
„ 16	23	4·7	Vollmond.
„ 20	2	—	Mond in Erdnähe.
„ 23	16	37·2	Letztes Viertel.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
1	20 43 27·90	—18 50 0·4	— —
2	21 34 31·06	13 49 38·0	0 44·3
3	22 22 16·92	8 18 58·9	1 29·4
4	23 7 39·84	— 2 35 32·7	2 11·9
5	23 51 39·92	+ 3 6 24·8	2 53·0
6	0 35 16·83	8 35 12·6	3 33·8
7	1 19 26·94	13 40 42·3	4 15·4
8	2 5 1·29	18 13 18·0	4 58·6
9	2 52 41·79	22 3 1·8	5 44·3
10	3 42 55·10	24 59 9 6	6 32·9
11	4 35 44·29	26 50 27·9	7 24·2
12	5 30 42.55	27 26 28·4	8 17·6
13	6 26 51·98	26 39 34·0	9 12·1
14	7 23 13·06	24 27 8·2	10 6·1
15	8 18 36·43	20 52 53·8	10 58·8
16	9 12 31·67	16 6 47·4	11 49·8

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian. h m
17	10 4 58·74	10 23 52·1	12 39·4
18	10 56 26 83	+ 4 2 52·1	13 28·9
19	11 47 45·19	— 2 35 2 4	14 17·7
20	12 39 53·05	9 7 11·1	15 8·6
21	13 33 49·00	15 10 9·9	16 2·1
22	14 30 17 63	20 20 41·7	16 58·7
23	15 29 32·23	24 17 3·7	17 58·0
24	16 30 58·41	26 41 40·5	18 58·7
25	17 33 11·89	27 24 26·7	19 58·9
26	18 34 21·80	26 25 25·0	20 55·9
27	19 32 50·70	23 54 34·5	21 49·2
28	20 27 44 87	—20 8 43·1	22 38·3

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Digitized by Google



Das neue Naval-Observatorium bei Washington.

Digitized by Google

Digitized by Google

An die verehrl. Abnehmer des „Sirius".

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I. bis XVIII. Bandes (Jahrgang 1873—1890) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II, III, IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 4 Mark.

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XV, XVI, XVII, XVIII (Jahrgang 1887—90) wenn zusammen genommen
nur 20 Mark.

Einzelne Bände 6 Mark.

Band XIX/XXIV (1891—96) à 12 Mark.

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellten Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände I—XV der N. F. unentbehrlich ist.

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1896.

Die Verlagshandlung
Karl Scholtze.

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band I., II., III., IV., V., VI. (Jahrgang 1873—78) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band VII., VIII., IX., X. (Jahrgang 1879—82) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XI., XII., XIII., XIV. (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XV., XVI., XVII., XVIII. (Jahrgang 1887—90) zusammen genommen nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius.** Neue Folge: Band XIX—XXIV. Jahrgang 1891—96) à **12 Mark.**

Expl. **Einband-Decke** zu Sirius. Band **I—XXIV** à Decke 75 Pfg.

Expl. **General-Register** zu Band **I—XV** der neuen Folge. 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag: Name und Stand:


Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Digitized by Google

3 2044 077 086 882

Digitized by Google

3 2044 077 086 882

Digitized by Google

3 2044 077 086 882

Digitized by Google

3 2044 077 086 882

Digitized by Google



Digitized by Google